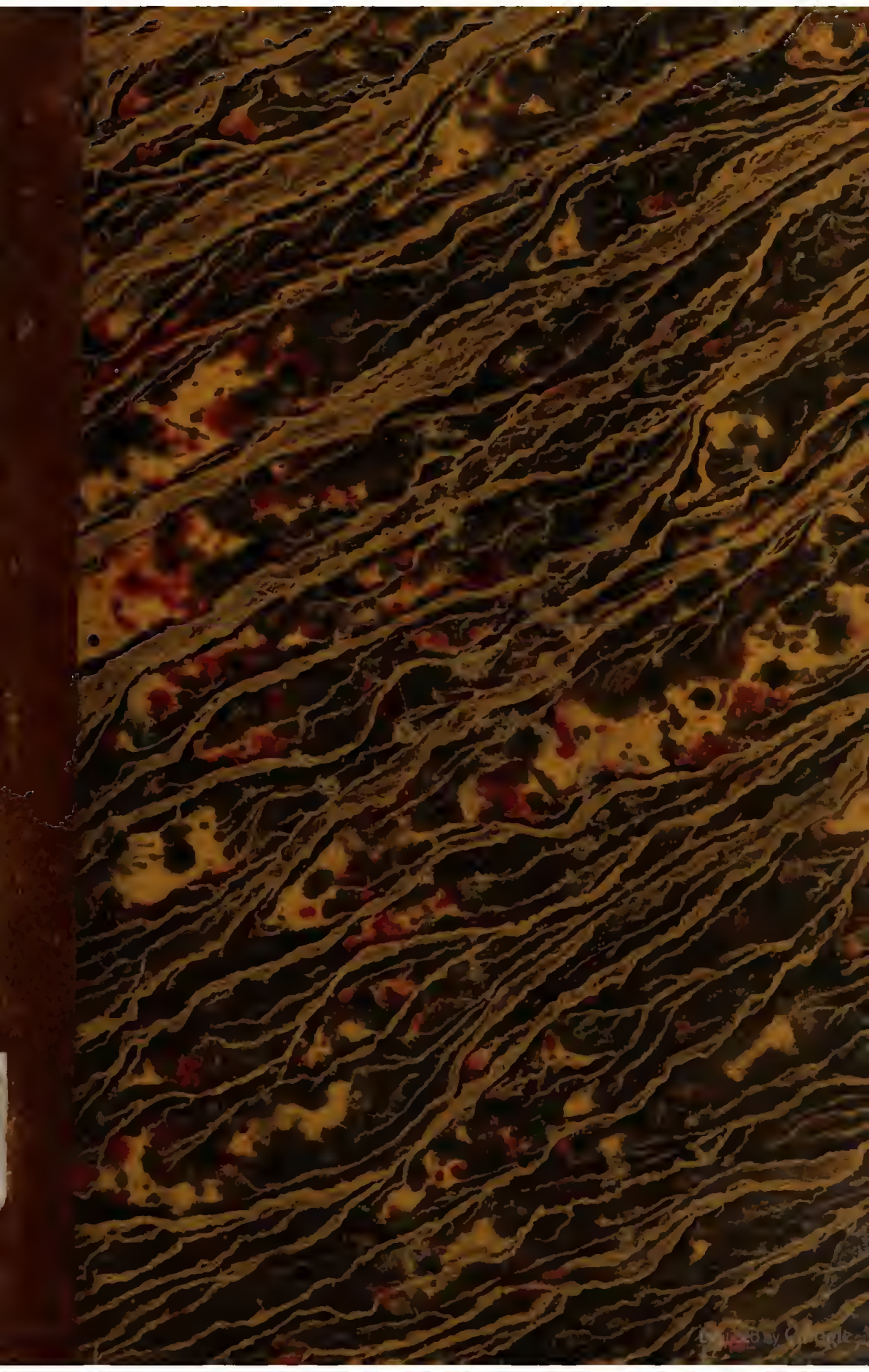


NAZIONALE
B. Prov.
III
C69
BIBLIOTECA
VITT. EM III
NAPOLI

BIBLIOTECA PROVINCIALE
Armadio XXXI
Palchetto
Num.° ...e

6238

B. Prov
III
69

DICTIONNAIRE

RAISONNÉ

DE PHYSIQUE.

612431

DICTIONNAIRE

RAISONNÉ

DE PHYSIQUE,

PAR M. J. BRISSON,

Membre de l'INSTITUT NATIONAL des Sciences et des Arts, et Professeur de Physique et de Chymie aux Écoles Centrales de Paris.

BIBLIOTECA NAZIONALE NAPOLI

SECONDE ÉDITION,

REVUE, CORRIGÉE ET AUGMENTÉE PAR L'AUTEUR.

TOME QUATRIÈME.

BIBLIOTECA NAZIONALE NAPOLI

A PARIS,

A LA LIBRAIRIE ÉCONOMIQUE, RUE DE LA HARPE, N°. 117.

CHEZ MAGIMEL, LIBRAIRE, QUAI DES AUGUSTINS, N°. 73.

1800.

DICTIONNAIRE

RAISONNÉ

DE PHYSIQUE.

BIBLIOTECA FILOSOFICA
101
NAPOLI

J A U

JANVIER. Nom du premier mois de l'année, qui commence par celui-là par ordre de *Charles IX.* Il a 31 jours. C'est le 19 ou le 20 de ce mois que le soleil entre dans le signe du Verseau. Il a été nommé *Janvier* de *Janus*, fausse divinité à laquelle les Romains donnoient deux visages, et encore de *Janua*, qui signifie *porte.*

Chaque mois a sa *lettre fériale* : celle du mois de *Janvier* est A. (*Voyez* LETTRE FÉRIALE).

JAUNE. C'est une des sept couleurs primitives dont la lumière est composée. (*Voyez* COULEURS *et* LUMIÈRE). C'est la troisième en commençant à compter par la plus forte, ou, ce qui est la même chose, par la moins réfrangible; de sorte qu'excepté le rouge et l'orangé, qui sont les couleurs les plus fortes et les moins réfrangibles, toutes les autres, savoir, le vert, le bleu, l'indigo et le violet, sont plus foibles, plus réfrangibles, et en même temps plus réflexibles que le *Jaune.*

Les corps qui nous paroissent *Jaunes*, ne nous paroissent tels, que parce que leur surface réfléchit les rayons *Jaunes* en beaucoup plus grande abondance que les autres.

JAUNE. (*Ambre*) (*Voyez* AMBRE JAUNE).

JAUNE. (*Cuivre*) (*Voyez* CUIVRE JAUNE).

IDES. *Terme de Chronologie.* C'étoit un des noms par lesquels les Romains distinguoient les jours des mois. Dans chaque mois, il y avoit trois sortes de jours, savoir jours des *Ides*, jours des *Calendes* et jours des *Nones*. (*Voyez* CALENDES *et* NONES). Dans chaque mois, il y avoit huit jours des *Ides*, qui se comptoient en rétrogradant. Dans les mois de Mars, de Mai, de Juillet et d'Octobre, les *Ides* tomboient au quinzième jour du mois : les sept autres jours, en remontant jusqu'au huit, s'appeloient *jours avant les Ides;* de sorte que le huitième jour du mois se marquoit ainsi : *VIII Idus*, c'est-à-dire, *die octava ante Idus.* Dans les huit autres mois de l'année, les *Ides* tomboient au treizième jour du mois, et se comptoient aussi en rétrogradant jusqu'au 6, de sorte que c'étoit le sixième jour du mois qui étoit marqué par *VIII Idus.* (*Voyez* MOIS.)

IDIO-ELECTRIQUE. Epithète que l'on donne aux corps qui sont susceptibles d'être électrisés par frottement : tels sont le verre, les résines, la soie, et en général toutes les substances qui ne contiennent ni eau ni métaux : de sorte que si l'on excepte les métaux, l'eau et les substances humides, tous les autres corps, susceptibles d'être frottés, peuvent s'électriser par cette voie, les uns plus, les autres moins. Tous ces corps sont donc ceux que l'on peut appeler *Idio-électriques.* (*Voyez* ÉLECTRICITÉ).

JET. (*Amplitude d'un*) (*Voyez* AMPLITUDE D'UN JET).

JET-D'EAU. *Terme d'Hydraulique.* Filet d'eau qui jaillit avec violence par l'ouverture d'un tuyau. L'eau qui jaillit et s'élève en sortant du tuyau, ne le fait qu'en vertu de sa chûte : or, suivant les lois de la chûte des corps, un corps qui tombe perpendiculairement, a acquis à la fin de sa chûte une vitesse capable de le faire remonter à la même hauteur d'où il est tombé : et cela arriveroit en effet, si il ne se rencontroit aucun obstacle. D'où il suit que, pour former un *Jet-d'eau*, il suffit de laisser tomber de l'eau dans un tuyau recourbé. L'eau, en sortant, jaillira presque à la même hauteur que celle d'où elle est tombée. Je dis, *presque à la même*

hauteur; car plusieurs raisons concourent à l'empêcher de monter aussi haut qu'elle le feroit sans ces obstacles. Le premier de ces obstacles est le frottement de l'eau contre les parois intérieures du tuyau : elle ne descend pas par conséquent avec toute la vîtesse requise : ainsi, s'élançant hors du tuyau avec moins de rapidité, elle ne peut s'élever à une hauteur égale à celle de sa chûte. Un second obstacle est la chûte de l'eau d'un *Jet* perpendiculaire sur l'eau même qui sort de l'ajutage : car, lorsque l'eau s'est élancée aussi haut qu'il est possible, cette eau, qui retombe perpendiculairement, rencontre le *Jet* qui monte, lui donne une impulsion en sens contraire de sa direction, et l'empêche par-là de s'élever jusqu'à la hauteur de sa chûte. Aussi *Toricelli* a-t-il remarqué qu'un *Jet-d'eau* monte plus haut, lorsqu'il est dirigé obliquement à l'horizon, que quand il lui est perpendiculaire. Un troisième obstacle est la résistance de l'air, au travers duquel le *Jet-d'eau* est contraint de passer : cette résistance est si considérable, que le diamètre du *Jet* s'élargit à mesure qu'il monte, au point de devenir 5 ou 6 fois plus grand que celui de l'ouverture de l'ajutage; ce qui augmente encore la résistance de l'air, par l'augmentation de surface que l'eau divisée lui présente. Le *Jet-d'eau* en monte donc d'autant moins haut; et la différence de sa hauteur à celle de sa chûte, est d'autant plus considérable, qu'il y a plus d'air à traverser.

Pour savoir quelle est la diminution de la hauteur des *Jets-d'eau*, eu égard à celle de leurs réservoirs, on peut suivre cette règle : savoir, que les différences des hauteurs des réservoirs et des hauteurs des *Jets*, augmentent en raison doublée de leurs hauteurs; c'est-à-dire, en la proportion des quarrés de leurs hauteurs; comme si le premier *Jet* est de 5 pieds, et que son réservoir soit plus haut d'un pouce, pour avoir un *Jet* de 10 pieds, il faudra que son réservoir soit plus haut de 4 pouces; car 5 est à 10, comme 1 est à 2 : mais le quarré de 1 est 1; et le quarré de 2 est 4 : donc comme 1 est à 4, de même 1 pouce est à 4 pouces. En mesures décimales, si le premier *Jet* est de $16\frac{1}{4}$ décimètres, et que son réservoir soit plus haut de 27 milli-

mètres, pour avoir un jet de 32 ½ décimètres, hauteur double, il faudra que son réservoir soit plus haut de 108 millimètres, quadruple de 27, car 16 ¼ est à 32 ½ comme 1 est à 2 : or, le quarré de 1 est 1 ; et le quarré de 2 est 4 : ainsi 264, quarré de 16 ½, est à 1056 quarré de 32 ½, comme 1 est à 4. Nous supposons toujours que les tuyaux soient suffisamment larges. (*Voyez* TUYAUX DE JET-D'EAU).

Mariotte a calculé, dans la table suivante, la hauteur des *Jets-d'eau*, suivant la hauteur des réservoirs ou de la chûte.

Table des différentes Hauteurs des Jets, suivant les différentes Hauteurs des Réservoirs.

Hauteurs des Jets.	*Hauteurs des Réservoirs.*	
Pieds.	Pieds.	Pouces.
5.	5.	1
10.	10.	4
15.	15.	9
20.	21.	4
25.	27.	1
30.	33.	0
35.	39.	1
40.	45.	4
45.	51.	9
50.	58.	4
55.	65.	1
60.	72.	0
65.	79.	1
70.	86.	4
75.	93.	9
80.	101.	4
85.	109.	1
90.	117.	0
95.	125.	1
100.	133.	4

Si, dans les grandes hauteurs, l'ouverture des ajutages n'a pas 10 ou 12 lignes (26 à 27 millimètres) de

diamètre, les *Jets* n'iront pas à la hauteur énoncée dans cette table, à cause du frottement de l'eau contre les bords des ajutages : car si ces ouvertures n'étoient que de 3 ou 4 lignes (8 ou 9 millimètres), les *Jets* iroient beaucoup moins haut que selon cette table. D'ailleurs l'on sait que l'air résiste beaucoup plus à un petit corps qu'à un plus grand : cette résistance diminue encore, comme nous l'avons déjà dit, la hauteur du *Jet*.

Quelle que soit la direction d'un *Jet*, la dépense d'eau qu'il fait est toujours la même, pourvu que l'ajutage et la hauteur du réservoir au-dessus de l'ajutage soient les mêmes. Cela est une suite nécessaire de la pression égale des fluides en tous sens.

Lorsque l'ajutage se dirige obliquement à l'horizon, la force de projection et la pesanteur de l'eau font que le *Jet* décrit sensiblement une parabole, dont l'amplitude est d'autant plus grande, que la hauteur du réservoir est plus considérable ; car elle y est proportionnelle. Lorsque l'ajutage se dirige horizontalement, le *Jet* décrit une demi-parabole.

Les *Jets-d'eau* s'élèvent d'autant plus haut, que les ouvertures des ajutages sont plus grandes ; parce que de deux *Jets-d'eau* qui, venant du même réservoir, sortent de leurs ajutages avec des vîtesses égales, le plus gros 1°. éprouve moins de frottemens, relativement à la quantité d'eau qui passe, 2°. a plus de masse, et par conséquent plus de force pour vaincre les obstacles. Mais quoique les gros *Jets* s'élèvent plus haut que les petits, ils ne dépensent cependant pas proportionnellement plus d'eau que ces derniers : car la dépense est comme le produit de l'ouverture de l'ajutage par la vîtesse au sortir de l'ajutage ; et cette vîtesse est sensiblement la même pour l'un et pour l'autre, abstraction faite des frottemens.

Pour que les gros *Jets* s'élèvent plus haut que les petits, il faut cependant que les tuyaux de conduite soient assez gros pour fournir les eaux avec une abondance suffisante ; car s'ils sont fort étroits, l'expérience prouve que les petits *Jets* s'élèvent plus que les gros. Il faut donc que le diamètre du tuyau de conduite ait une certaine grandeur par rapport à celle de l'ajutage,

pour que le *Jet* s'élève à la plus grande hauteur où il puisse atteindre. Si donc l'on compare deux *Jets-d'eau* différens, et que l'on veuille que chacun s'élève à sa plus grande hauteur, il faut que *les quarrés des diamètres des tuyaux de conduite soient entre eux en raison composée des quarrés des diamètres des ajutages et des racines quarrées des hauteurs des réservoirs.* Ainsi si l'on connoit par expérience le diamètre que doit avoir un un tuyau de conduite, pour fournir à la dépense d'un ajutage donné, sous une hauteur donnée de réservoir, on déterminera le diamètre de tout autre tuyau pour fournir à un autre ajutage donné, sous une hauteur donnée de réservoir. L'expérience a appris que pour un ajutage de 6 lignes (13 $\frac{1}{2}$ millimètres) de diamètre, et sous une hauteur de réservoir de 52 pieds (16,$^{mt.}$ 886, le diamètre du tuyau de conduite doit être d'environ 39 lignes (88 millimètres); et que, pour un ajutage de 6 lignes (13 $\frac{1}{2}$ millimètres) de diamètre, et sous une hauteur de réservoir de 16 pieds (5,$^{mt.}$ 196), le diamètre du tuyau de conduite doit être d'environ 28 $\frac{1}{2}$ lignes (64 $\frac{5}{8}$ millimètres). Il n'y a point d'inconvénient à donner au tuyau de conduite un diamètre plus grand que ne l'exige la règle ci-dessus; et il y en auroit un à lui en donner un plus petit.

Les ajutages qui procurent le plus d'élévation aux *Jets*, sont ceux qui sont percés dans la platine horizontale qui ferme l'extrémité du tuyau. Il faut que cette platine soit bien polie, mince, d'une épaisseur uniforme, et percée perpendiculairement.

Lorsqu'on est obligé de couder les tuyaux de conduite, il faut éviter, autant qu'on peut, de les couder à angle droit: car le choc du courant contre ces sortes d'angles, détruit une partie de la vitesse, et fatigue beaucoup le tuyau de conduite. Le mieux seroit certainement de les couder circulairement.

JET-D'EAU. *(Tuyaux de) Voyez* TUYAU DE JET-D'EAU).

JEU DU PISTON. On appelle *Jeu du piston* l'espace que parcourt, à chaque coup, le *piston* dans son corps de pompe. (*Voyez* POMPE).

IGNÉE. Epithète que l'on donne à ce qui appartient

au feu. Par exemple, on appelle la matière du feu, *Matière ignée.* (*Voyez* FEU et MATIÈRE IGNÉE).

ILLUSIONS OPTIQUES. On appelle ainsi tout ce que nous appercevons, et qui cependant n'existe pas réellement tel que nous le voyons : ce sont autant d'erreurs de la vue, dont nous ne pouvons pas nous défendre. Il est rare que nous appercevions sous sa vraie figure un objet que nous voyons d'un peu loin : une tour quarrée nous paroît ronde, parce que nous n'en appercevons pas les angles : le soleil et la lune nous paroissent des plans circulaires, quoique ce soient des globes ; parce que leurs centres ne nous paroissent pas plus lumineux que leurs bords, nous les jugeons aussi éloignés de nos yeux. On ne finiroit pas, si l'on vouloit rapporter toutes les *illusions* auxquelles nous sommes sujets, et que nous ne pouvons pas éviter. (*Voyez* OPTIQUE).

IMAGE. On appelle ainsi la représentation d'un objet ou son apparence, peinte par les rayons de lumière, qui, partant de chacun de ses points visibles, sont ou réfléchis ou réfractés. (*Voyez* VISION).

L'endroit où ces rayons réfléchis ou réfractés se réunissent, est le lieu de l'*Image.* Il n'est pas toujours aisé de déterminer le lieu apparent de l'*Image* d'un objet que l'on voit, soit par réflexion, comme dans un miroir, soit par réfraction, comme à travers un verre. (*Voy.* LIEU APPARENT *et* MIROIR).

IMAGE. (*Lieu de l'*) (*Voyez* LIEU DE L'IMAGE).

IMMERSION. *Terme d'Astronomie.* On entend par *Immersion*, dans les éclipses, le moment où un astre commence à entrer dans l'ombre de celui qui l'éclipse. Et dans les éclipses totales de soleil ou de lune, l'on appelle *Immersion totale*, le moment où l'astre est entièrement plongé dans l'ombre.

IMPAIR. Epithète qu'on donne à un nombre qu'on ne peut pas diviser en deux parties égales, sans partager une de ses unités. Tels sont les nombres 3, 7, 9, 17, etc. (*Voyez* NOMBRE).

IMPALPABLE. Epithète que l'on donne aux particules des corps qui sont tellement petites, qu'on ne peut

les distinguer par les sens, et particulièrement par celui du toucher. (*Voyez* TOUCHER).

IMPÉNÉTRABILITÉ. *Terme de Physique.* Propriété qu'ont les corps de ne point laisser prendre toute la place qu'ils occupent, par d'autres corps, que préalablement ces autres corps ne les aient chassés de là.

Cette propriété est générale à tous les corps ; car il n'en est aucun qui n'exige un espace pour être placé, exclusivement à tout autre, tant que cet autre n'a pas la puissance de l'en chasser. Il est bien vrai qu'il y a des corps qui paroissent se laisser pénétrer par d'autres. Tels sont, par exemple, une éponge, du sucre, de la cendre, de l'esprit-de-vin, dans lesquels l'eau pénètre aisément. Mais cette eau ne va occuper que des espaces que les parties de ces corps laissent entr'elles vides de leur propre subtance, et jamais la place qu'occupent ces parties elles-mêmes. Tel est encore l'air, qui, étant très-flexible et très-compressible, cède aisément à d'autres corps une partie de la place qu'il occupe : mais il ne la leur cède jamais toute entière ; parce qu'il jouit, comme eux, de l'*Impénétrabilité*. C'est pourquoi nous l'avons définie, propriété qu'ont les corps de ne point laisser prendre toute la place qu'ils occupent, etc.

IMPÉNÉTRABLE. Epithète que l'on donne aux corps qui ne permettent point à d'autres d'occuper toute la place qu'ils occupent eux-mêmes, à moins que ces autres corps ne les aient chassés. D'après ce que nous avons dit au mot *Impénétrabilité*, on voit que cette épithète convient à tous les corps.

IMPERMEABILITÉ. *Terme de Physique.* Propriété qu'ont certaines matières de ne pas se laisser traverser par d'autres. A proprement parler, et dans le sens le plus étendu, l'*Imperméabilité* n'appartient qu'à la matière du feu : elle pénètre et passe au travers de tous les autres corps, et ne se laisse pénétrer par aucun ; ses parties sont trop déliées et trop dures pour le leur permettre. Toutes les autres substances n'ont l'*Imperméabilité* qu'en partie ; c'est-à-dire, qu'elles sont *Imperméables* à certaines matières, et non pas à d'autres. Par exemple, une vessie est imperméable à l'air ; elle

ne l'est pas à l'eau : le marbre est imperméable à l'eau, et il ne l'est pas à l'esprit de vin, à l'huile de térébenthine, etc. Le verre est imperméable à presque toutes les substances; mais il ne l'est pas à la lumière, ni même à la matière électrique, quoi qu'en disent les Franklinistes; comme nous l'avons prouvé au mot *Electricité*. (*Voyez* ELECTRICITÉ).

IMPERMEABLE. Epithète que l'on donne aux substances qui ne se laissent point traverser par d'autres. Il n'y a, comme nous venons de le dire, que la matière du feu qui ne se laisse pénétrer par aucune autre; il n'y a donc qu'elle qui soit vraiment *Imperméable*. Toutes les autres substances ne sont *Imperméables* qu'à quelques matières, tandis qu'elles sont *perméables* à d'autres. (*Voyez* IMPERMÉABILITÉ).

IMPREGNATION. C'est la même chose que *Dissolution*. (*Voyez* DISSOLUTION).

IMPULSION. Action par laquelle un corps en pousse un autre, et tend à lui communiquer du mouvement, ou lui en communique en effet. Cette action est relative à la masse et à la vitesse du corps qui pousse. Ainsi plus ce corps a de masse et de vitesse, plus son *Impulsion* est grande.

INCENDIE (*Pompe d'*) (*Voyez* POMPE D'INCENDIE).

INCIDENCE. Ligne suivant laquelle un mobile est dirigé vers un autre, qu'il va toucher. (*Voyez* LIGNE D'INCIDENCE).

On appelle ordinairement, en optique, *Angle d'Incidence*, l'angle compris entre un rayon incident sur un plan et la perpendiculaire tirée sur le plan au point d'*Incidence*.

Par exemple, si l'on suppose que *A B* (*Pl. LXXXVI, fig.* 26.) soit un rayon incident qui parte du point rayonnant *A*, et tombe sur le point d'*Incidence B*; et *H B*, une perpendiculaire sur *D E*, au point d'*Incidence*, l'angle *A B H* compris entre *A B* et *HB*, sera l'angle d'*Incidence*.

Quelques auteurs appellent *Angle d'Incidence*, le complément de ce dernier angle : ainsi, supposant que *A B* soit un rayon incident, et *H B* une perpendiculaire,

comme ci-devant, l'angle *A B D*, compris entre le rayon et le plan réfléchissant ou rompant *D E*, est appelé, par ces auteurs, l'*Angle d'Incidence*; mais la première dénomination est la plus usitée, surtout dans la Dioptrique.

Il est démontré en optique, 1°. que l'angle d'*Incidence A E H* (*fig.* 26) est toujours égal à l'angle de réflexion *H B C*, ou l'angle *A B D* à l'angle *C B E*. (*Voyez* RÉFLEXION).

2°. Que les sinus des angles d'*Incidence* et de réfraction, sont toujours l'un à l'autre en raison constante.

3°. Que dans le passage des rayons de l'air dans le verre, le sinus de l'angle d'*Incidence* est au sinus de l'angle de réfraction, comme 300 à 193, ou, à-peu-près comme 14 à 9; au contraire, que du verre dans l'air, le sinus de l'angle d'*Incidence* est à celui de l'angle de réfraction, comme 193 à 300, ou comme 9 à 14.

Il est vrai que, *Newton* ayant démontré que les rayons de lumière ne sont pas tous également réfrangibles, on ne peut fixer au juste le rapport qu'il y a entre les sinus des angles de réfraction et d'*Incidence*; mais on a indiqué ci-dessus la proportion la plus approchante, c'est-à-dire, celle qui convient aux rayons de réfrangibilité moyenne. (*Voyez* LUMIÈRE, COULEURS, RÉFRANGIBILITÉ).

INCIDENCE. (*Angle d'*) (*Voyez* ANGLE D'INCIDENCE).

INCIDENCE. (*Axe d'*) (*Voyez* AXE D'INCIDENCE).

INCIDENCE. (*Ligne d'*) (*Voyez* LIGNE D'INCIDENCE).

INCIDENCE. (*Obliquité d'*) (*Voyez* OBLIQUITÉ D'INCIDENCE).

INCIDENCE. (*Point d'*) (*Voyez* POINT D'INCIDENCE).

INCIDENT. Epithète que l'on donne à un rayon de lumière qui tombe sur une surface. Un tel rayon est donc appelé rayon *incident*. (*Voyez* RAYON DE LUMIÈRE).

INCLINAISON. Situation d'une ligne ou d'un plan

par rapport à une autre ligne ou un autre plan, de manière qu'ils fassent ensemble un angle aigu ou obtus. Une ligne, par exemple, est *inclinée* à une autre ligne, toutes les fois qu'elle fait avec cette ligne un angle moindre ou plus grand que 90 degrés. Ainsi la ligne *A B* (*Pl. XIX*, *fig.* 1.) est inclinée à la ligne *C D* : car elle fait avec elle l'angle aigu *A B C*.

INCLINAISON. *Terme d'astronomie.* On appelle *Inclinaison* des orbites planétaires, l'angle que fait le plan de ces orbites avec le plan de l'écliptique.

Si l'on observe les planètes dans le cours de leurs révolutions périodiques, en remarquant leurs distances des étoiles fixes auprès desquelles elles passent, on s'apperçoit qu'elles ne répondent pas tout-à-fait aux mêmes points du ciel, lorsqu'elles passent à la même longitude et proche des mêmes étoiles. Une planète qui, dans une de ses révolutions, aura passé au nord ou au-dessus d'une étoile, pourra, dans la révolution suivante, passer au sud ou au-dessous de la même étoile, et être plus ou moins éloignée de l'écliptique, c'est-à-dire, avoir plus ou moins de latitude. On remarque d'ailleurs, que les planètes sont tantôt au nord, tantôt au sud de l'écliptique; ce qui prouve très-clairement que leurs orbites ne sont pas dans le plan de l'écliptique, mais qu'elles lui sont inclinées, et que leurs plans forment avec celui de l'écliptique des angles plus ou moins grands. Ce sont ces angles qu'on appelle *Inclinaison* des orbites planétaires.

Les plans de ces orbites passent tous par le centre du soleil. Cela est évident, par exemple, à l'égard du plan de l'orbite de la terre; car le soleil ne nous paroit jamais sortir de l'écliptique : de plus si l'on observe la déclinaison du soleil en été et en hiver, par rapport à l'équateur, on la trouve la même de part et d'autre; ce qui ne pourroit pas être, si le plan de l'orbite de la terre ne passoit pas par le centre du soleil. Il en est de même à l'égard des autres planètes : car si l'on observe leurs plus grandes latitudes ou leurs plus grandes distances au nord et au sud de l'écliptique, on les trouve égales de part et d'autre, quand on les rapporte au soleil; et l'on remarque aussi que leurs nœuds ou leurs

intersections avec l'écliptique, sont à 180 degrés l'un de l'autre, rapportés au soleil; ce qui ne pourroit pas avoir lieu, si les plans de ces orbites ne passoient pas tous par le centre du soleil. Mais, quoique ces plans passent tous par le centre du soleil, ils sont différemment inclinés les uns aux autres et à l'écliptique, et s'étendent vers différentes régions du ciel, comme on le peut voir par la table suivante, qui exprime l'*Inclinaison* des plans de ces orbites à l'écliptique.

Table de l'inclinaison des orbites des sept Planètes principales à l'Ecliptique.

Noms des Planètes.	*Degrés.*	*Minutes.*	*Secondes.*
Mercure.	6	55	30
Vénus.	3	23	10
La Terre	0	0	0
Mars	1	50	47
Jupiter	1	19	38
Saturne	2	30	40
Herschell.	0	46	12

Le plan de l'orbite de la lune est incliné au plan de l'écliptique d'environ 5 degrés, et fait, avec ce plan, un angle qui n'est jamais moindre de 5 degrés 1 minute, et qui peut être de 5 degrés 17 minutes. (*Voyez* LUNE.) C'est cette *Inclinaison* du plan de l'orbite de la lune au plan de l'écliptique, qui fait qu'il n'y a pas toujours éclipse de soleil ou de lune dans les conjonctions et les oppositions de la lune avec le soleil. (*Voyez* ECLIPSE).

INCLINAISON. (*Aiguille d'*) (*Voyez* AIGUILLE D'INCLINAISON).

INCLINAISON DE L'AIMANT. Propriété qu'a une aiguille aimantée, d'incliner une de ses extrémités vers la terre, c'est-à-dire, de faire un angle avec le plan de l'horizon. Si l'on passe un axe *AA* dans le milieu d'une aiguille *SN* (*Pl. LXII, fig.* 4.), en sorte qu'elle soit placée comme un fléau de balance, et qu'après l'avoir bien mise en équilibre, en rendant ses deux moitiés également pesantes, on lui commu-

nique la vertu magnétique, en la frottant sur un *aimant*, cette partie de l'aiguille *N*, qui se dirige vers le nord, s'inclinera à l'horizon dans notre hémisphère septentrional; et, dans l'hémisphère méridional, la partie de l'aiguille *S*, qui se dirige vers le midi, s'abaissera vers la terre. C'est cet abaissement ou dépression de l'aiguille que l'on nomme *Inclinaison de l'aimant*. L'aiguille fait donc alors un angle avec le plan de l'horizon; et cet angle se mesure par l'arc d'un cercle vertical, compris entre la ligne horizontale et la direction actuelle de l'aiguille. Cette *Inclinaison* varie beaucoup dans les différentes régions de notre globe, et cela sans suivre aucune loi connue, si ce n'est qu'elle va toujours en augmentant à mesure qu'on s'éloigne de l'équateur et qu'on s'approche de l'un des poles; mais le degré d'*Inclinaison* que prend l'aiguille dans les différens endroits, n'est point proportionnel au degré de l'éloignement où l'on est de l'équateur; il dépend même en partie de la différente longueur des aiguilles, et du plus ou moins de force de l'*aimant* qui leur a communiqué leur vertu. (*Voy.* AIMANT, *cinquième propriété*).

Lorsque les navigateurs vont de l'équateur vers l'un des poles, l'aiguille de leur boussole reçoit quelques degrés de cette *Inclinaison*, ce qui, l'empêchant de demeurer horizontale, lui ôte une partie de sa mobilité. Pour remédier à cet inconvénient, les pilotes ajoutent un peu de poids au bout de l'aiguille opposé à celui qui s'incline, en faisant tomber dessus quelques gouttes de cire. C'est ce qu'on appelle *Rappeler la rosette*.

INCLINÉ. (*Plan*) (*Voy.* PLAN INCLINÉ).

INCOMMENSURABLE. Epithète que l'on donne en géométrie à des quantités ou à des grandeurs qui n'ont aucune mesure commune. Par exemple, la diagonale d'un quarré n'a point de mesure commune avec le côté de ce quarré; la diagonale d'un quarré est donc *Incommensurable* avec le côté de ce quarré.

INCOMPRESSIBILITÉ. *Terme de Physique.* Propriété d'un corps qu'aucune force extérieure ne pourroit réduire à un moindre volume; d'un corps qui ne

pourroit être comprimé par aucune force finie. Nous ne connoissons aucun corps de cette espèce, comme nous l'avons dit au mot *Compressibilité*. (*Voy.* COMPRESSIBILITÉ).

INCOMPRESSIBLE. Epithète qui conviendroit à des corps qui ne pourroient en aucune façon être comprimés, et qu'on a mal-à-propos donnée aux liqueurs. (*Voy.* COMPRESSIBILITÉ *et* LIQUEUR.) Comme nous ne connoissons point de corps absolument *Incompressibles*, cette épithète ne peut convenir à aucun.

INDEFINI. Mot qui a à-peu-près la même signification qu'*Infini*. Ainsi, une ligne *Indéfinie* est une ligne aussi longue que l'on veut, et qui doit être du moins aussi longue qu'il est nécessaire pour l'opération qu'on veut faire, mais qui peut être plus longue. (*Voyez* INFINI).

INDICTION ROMAINE. (*Cycle de l'*) (*Voyez* CYCLE DE L'INDICTION ROMAINE).

INDIEN. Nom que l'on donne, en Astronomie, à une des constellations de la partie méridionale du ciel, et qui est placée au-dessous du microscope et au-dessus de l'octant, entre le paon et la grue. C'est une des douze constellations décrites par *Jean Bayer*, et ajoutées aux quinze constellations méridionales de *Ptolémée*. (*Voyez l'Astronomie de la Lande, page* 185.) *L'abbé de la Caille* a donné de cette Constellation une figure très-exacte dans les *Mémoires de l'Académie des Sciences, année* 1752, *Pl. XX.*

Cette constellation est une de celles qui ne paroissent jamais sur notre horizon: les étoiles qui la forment ont une déclinaison méridionale trop grande pour cela; de sorte qu'elles ne se lèvent jamais pour nous.

INDIGO. C'est une des sept couleurs primitives dont la lumière est composée. (*Voyez* COULEURS *et* LUMIÈRE). C'est la sixième, en commençant à compter par la plus forte, ou, ce qui est la même chose, par la moins réfrangible; de sorte qu'excepté le violet, qui est la couleur la plus foible et la plus réfrangible; toutes les autres, savoir, le rouge, l'orangé, le jaune, le vert et le bleu, sont plus fortes, moins réfran-

gibles, et en même tems moins réflexibles que l'*Indigo*.

Les corps qui nous paroissent d'une couleur d'*Indigo*, ne nous paroissent tels, que parce que leur surface réfléchit les rayons *Indigo* en beaucoup plus grande abondance que les autres.

INDIVISIBILITE. *Terme de Physique.* Propriété qu'auroit un corps qui seroit absolument insécable. On ne connoît point de corps de cette espèce; car ils sont tous composés de parties : et l'on conçoit aisément ces parties séparées les unes des autres. Cette propriété ne convient donc à aucun corps; elle ne pourroit appartenir qu'aux atomes, s'ils existoient. (*Voyez* ATOME)

INDIVISIBLE. Epithète qui conviendroit à un corps qu'on ne pourroit pas concevoir divisible. Nous ne connoissons point de corps de cette espèce; ainsi cette épithète ne convient à aucun.

INERTIE. *Terme de physique.* Résistance qu'oppose tout corps aux efforts qui tendent à le faire changer d'état, c'est-à-dire, qui tendent à le faire passer de l'état de repos à l'état de mouvement, ou de l'état de mouvement à l'état de repos, ou d'un mouvement d'une certaine valeur à un mouvement plus prompt ou plus lent. L'*Inertie* est une force qui réside dans tous les corps; et elle y est toujours proportionnelle à la masse ou à la quantité de matière propre de chaque corps. (*Voy.* FORCE D'INERTIE).

INFERIEUR. (*Hémisphère*) (*Voyez* HÉMISPHÈRE INFÉRIEUR).

INFINI. Nom qu'on donne à une quantité qu'on peut supposer aussi grande qu'on veut : ainsi, lorsqu'on dit qu'on tire une ligne *Infinie*, on entend qu'on tire une ligne aussi longue qu'on veut.

INFLAMMABLE. (*Air*) C'est la même chose que le *Gas hydrogène*. (*Voyez* GAS HYDROGÈNE).

INFLAMMABLE. (*Gas*) (*Voyez* GAS HYDROGÈNE).

INFLEXIBILITE. *Terme de physique.* Propriété qu'auroit un corps dont la dureté seroit telle, qu'il ne pourroit céder à l'effort d'aucune puissance. On ne connoît point de corps de cette espèce; on n'en con-

noît point d'une dureté absolue; on n'en connoît point qui ne puisse céder à une force finie, qui ne puisse changer de figure par une compression suffisante. L'*Inflexibilité* est donc une propriété qui n'appartient à aucun corps.

INFLEXIBLE. Epithète qui conviendroit à un corps qui ne pourroit céder à aucune force comptimante. Il n'y a point de corps de cette espèce, comme nous venons de le dire à l'article précédent. (*Voyez* INFLEXIBILITÉ). Cette épithète ne convient donc à aucun corps connu.

INFLEXION. *Terme d'optique.* Sorte de déviation que souffrent les rayons de lumière, lorsqu'ils rasent les bords d'un corps opaque. C'est la même chose que ce que l'on appelle plus communément *Diffraction.* (*Voy.* DIFFRACTION.)

INFORMES. Epithète par laquelle on caractérise les étoiles qui ne sont point comprises dans les constellations qu'on a formées.

INHÉRENT. Epithète que l'on donne aux propriétés ou qualités qui résident, ou que l'on croit résider, dans les corps, indépendamment d'aucune cause ou action extérieure. Les Newtoniens, par exemple, prétendent que l'attraction est une qualité *Inhérente* dans les corps. (*Voyez* ATTRACTION).

INSCRIT. Epithète que l'on donne à une figure qui est entourée par une autre figure qui lui est circonscrite; de façon que la figure *Inscrite* touche tous les côtés de l'autre, ou que la figure circonscrite passe par tous les angles de la figure *Inscrite.* (*Voyez* FIGURE INSCRITE).

INSCRITE. (*Figure*) (*Voyez* FIGURE INSCRITE).

INSENSIBLES. (*Parties*) (*Voyez* PARTIES INSENSIBLES).

INSIPIDE. Epithète que l'on donne à tout ce qui n'affecte point l'organe du goût d'une manière distinguée. Telle est l'eau parfaitement pure.

INSIPIDITÉ. Qualité des corps qui ne sont pas susceptibles d'affecter l'organe du goût d'une manière distinguée.

INSPIRATION. Acte par lequel la poitrine des hommes

hommes ou des animaux, en se soulevant ou s'élargissant, reçoit de l'air, dont bientôt après elle expire une partie. (*Voyez* EXPIRATION *et* RESPIRATION).

INTEGRANTES. (*Parties*) (*Voyez* PARTIES INTÉGRANTES).

INSTANT. *Terme de mathématique.* Partie du temps très-petite, ou d'une très-courte durée, et tellement courte, qu'elle ne nous paroît pas divisible, quoiqu'elle le soit réellement.

C'est un axiome en mécanique, qu'aucun effet naturel ne peut être produit en un *Instant.* On voit par-là d'où vient qu'un fardeau paroît plus léger à une personne à proportion qu'elle porte vîte, et pourquoi la glace est moins sujette à se rompre, lorsqu'on glisse dessus avec vîtesse, que lorsqu'on va plus lentement.

INSTANTANÉE. Acte qui ne dure qu'un *Instant.* C'est en ce sens qu'on dit que l'action de la matière électrique est *Instantanée*, et que la propagation de la lumière ne l'est pas. Cependant l'acception de ce terme n'est pas toujours aussi rigoureuse; et on l'applique quelquefois à un phénomène dont la durée, courte à la vérité, a pourtant quelque durée commensurable; alors il est synonyme à *prompt* et *passager.*

INSTRUMENS MÉTÉOROLOGIQUES. (*Voyez* MÉTÉOROLOGIQUE).

INTACTILE. Epithète que l'on donne à un être qui ne peut pas être touché.

INTÉGRANT. *Terme de physique.* Nom que l'on donne aux parties qui entrent dans la composition d'un tout, qui toutes ensemble font que ce tout est entier. Elles diffèrent des parties essentielles, en ce que les parties essentielles sont absolument nécessaires à la composition du tout, en sorte qu'on n'en peut ôter une sans que le tout change de nature : au lieu que les parties *Intégrantes* ne sont nécessaires que pour la totalité, et sont, pour ainsi dire, le complément du tout. C'est ce qu'on entendra facilement par cet exemple. Le bras n'est qu'une partie *Intégrante* de l'homme; le corps et l'ame en sont des parties essentielles.

INTENSE. Epithète qui signifie la même chose que

fort, *grand*. Ainsi l'on dit : une chaleur *Intense*, pour exprimer une grande chaleur, etc.

INTENSITÉ. *Terme de physique*. Ce mot exprime la valeur d'une puissance, ou l'énergie d'une qualité quelconque, comme la chaleur, le froid, l'élasticité, etc., car toutes les qualités sont susceptibles d'augmentation et de diminution : elles peuvent donc avoir plus ou moins d'*Intensité*.

INTESTIN. (*Mouvement*) (*Voyez* MOUVEMENT INTESTIN).

INTERCALAIRE. Epithète que l'on donne au jour que l'on ajoute, dans les années bissextiles, au mois de février, immédiatement avant le 24 ; ce qui fait que ce mois est, cette année-là, de 29 jours. (*Voyez* ANNÉE BISSEXTILE).

INTERMÉDIAIRE. Epithète que l'on donne à un corps placé entre deux ou plusieurs autres. Comme toutes nos sensations n'ont lieu que par l'ébranlement de l'organe, et que les objets que nous voyons ne touchent point nos yeux, il faut nécessairement qu'il y ait entre ces objets et nos yeux un fluide *Intermédiaire*, qui ébranle l'organe ; sans cela nous ne les appercevrions pas. (*Voyez* VISION).

INTERMITTENCE. Intervalle pendant lequel n'a pas lieu un effet, qui alternativement a lieu et cesse d'avoir lieu. Par exemple, une fontaine intermittente est celle qui alternativement coule et cesse de couler. Cet intervalle, pendant lequel elle cesse de couler, est ce qu'on appelle son *Intermittence*.

INTERMITTENT. Epithète que l'on donne à ce qui a lieu, et qui cesse alternativement. Ainsi l'on appelle *Fontaines intermittentes* celles qui coulent pendant un certain temps, et qui cessent ensuite de couler, pour recommencer quelque temps après à couler de nouveau. (*Voy.* FONTAINE).

INTERMITTENTE. (*Fontaine*) (*Voy.* FONTAINE INTERMITTENTE).

INTERMITTENTES. (*Sources*) *Voyez* SOURCES INTERMITTENTES).

INTERSECTION. *Terme de géométrie*. Point où une ligne ou un plan en coupe un autre. Par exemple,

le point *C* (*Pl. II*, *fig.* 15), auquel la ligne *A E* coupe la ligne *B D*, est le point d'*Intersection* de ces deux lignes.

INTERSTELLAIRE. Epithète que l'on donne aux espaces qui se trouvent entre les étoiles. On voit bien que ces espaces sont situés au-delà de notre système solaire. C'est là que sont placés sans doute les autres systêmes planétaires, se mouvant chacun autour d'une étoile fixe, qui est leur soleil, et centre de leur mouvement, ainsi que notre soleil est le centre de notre systême.

S'il est vrai, comme cela est très-probable, que chaque étoile fixe soit un soleil, autour duquel se meuvent des planètes, soit habitées, soit habitables, le monde *Interstellaire* est d'une étendue prodigieuse, et est en même temps une preuve bien complète de la puissance, de la grandeur et de la magnificence de son auteur.

INTERSTICE. *Terme de physique.* Nom que l'on donne aux petits espaces qui se trouvent entre les parties des corps, et qui sont vides de la propre substance de ces corps. Ce sont ces *Interstices* qu'on appelle *Pores*. (*Voyez* PORES).

INTERVALLE. C'est une grandeur quelconque, soit en étendue, soit en durée. Ainsi l'on peut dire, de tel objet à tel autre, il y a un *Intervalle* de tant de mètres : tel phénomène s'est passé dans l'*Intervalle* d'une heure.

INTESTIN. *Terme de physique.* Ce mot signifie la même chose qu'*intérieur*, et exprime une chose qui existe ou qui se passe au-dedans. (*Voy.* MOUVEMENT INTESTIN).

INTUS-SUSCEPTION. Accroissement d'un corps qui se fait par l'addition ou la réception d'une substance qui se répand dans tout l'intérieur de la masse. Les animaux et les végétaux croissent par *Intus-Susception*.

INVERSE. (*Raison*) (*Voyez* RAISON INVERSE).

INVISIBLE. Epithète que l'on donne à ce qui échappe à la vue, ou par sa nature, ou par sa transparence, ou par sa petitesse, ou par son éloignement.

Les substances spirituelles sont *Invisibles* par leur

nature : les corps parfaitement transparens, comme l'air, sont *Invisibles* par leur transparence; ils réfléchissent trop peu de lumière : les corps trop petits ou trop éloignés deviennent *Invisibles* pour nous; ils font au fond de nos yeux des impressions trop foibles.

INVISIBLE. (*Hémisphère*) (*Voyez* HÉMISPHÈRE INVISIBLE).

INVISIBILITÉ. Qualité des substances qui échappent à la vue. (*Voyez* INVISIBLE).

JOUR. On appelle *Jour*, la durée d'une révolution entière de la terre sur son axe; ou plutôt le temps pendant lequel le soleil nous paroît faire une révolution entière autour de la terre d'orient en occident.

Le tems que la terre emploie à faire un tour entier sur son axe, est toujours exactement de 23 heures 56 minutes 4 secondes; mais le temps pendant lequel le soleil nous paroît faire une révolution entière autour de la terre d'orient en occident, celui, par exemple, qui s'écoule entre l'instant où le centre du soleil est dans le plan du méridien d'un lieu, et l'instant auquel il est retourné au même méridien, après une révolution entière, ce temps, dis-je, n'est pas toujours de la même durée. C'est ce qui a donné lieu à cette distinction : *Jour civil* et *Jour astronomique*. Le *Jour civil* est celui qui est toujours d'une égale durée. (*Voyez* JOUR CIVIL). Le *Jour astronomique* est celui dont la durée est tantôt plus, tantôt moins grande. (*Voyez* JOUR ASTRONOMIQUE).

Pour concevoir la différence qu'il y a entre le *Jour civil*, qu'on peut appeler *Jour moyen*, et le *Jour astronomique*, qu'on peut nommer *Jour véritable*, il faut considérer que le *Jour véritable* est mesuré par le retour du soleil au méridien, qui est composé de la révolution entière de l'équateur ou de l'un de ses parallèles, qui est de 360 degrés, plus l'arc de l'équateur ou de ce parallèle, qui répond au vrai mouvement journalier du soleil sur l'écliptique, lequel arc est tantôt plus et tantôt moins grand. A l'égard du *Jour moyen*, qui doit être d'une égale durée pendant tout le cours de l'année, il est mesuré par la révolution entière de l'équateur ou de l'un de ses parallèles, qui est de 360 degrés,

plus l'arc de l'équateur ou de ce parallèle qui répond au moyen mouvement journalier du soleil sur l'écliptique, lequel arc est de cinquante-neuf minutes 8 secondes et environ 20 tierces de degré. C'est ce qui a donné lieu à la distinction du *temps vrai* et du *temps moyen*. (*Voyez* TEMPS VRAI *et* TEMPS MOYEN).

On distingue aussi les *Jours* en *Jour naturel* et *Jour artificiel*. Le *Jour naturel* est la même chose que le *Jour astronomique*. (*Voyez* JOUR ASTRONOMIQUE). Le *Jour artificiel* est la durée de la préseuce du soleil sur l'horizon. (*Voyez* JOUR ARTIFICIEL).

JOUR ARTIFICIEL. Durée de la présence du soleil sur l'horizou. Dans la plupart des endroits de la terre, le soleil nous paroît faire sa révolution diurne en partie sur l'horizon, et en partie dessous. Le temps qu'il demeure sur l'horizon, s'appelle *Jour artificiel*; et le temps qu'il demeure au-dessous, se nomme la *nuit*. (*Voyez* NUIT).

Le *Jour artificiel* n'est pas d'une égale durée partout ni dans tous les temps : cette durée varie suivant les différens climats et les différentes saisons. Elle est toujours exactement de douze heures pour ceux qui habitent précisémeut sous l'équateur, et qui sont dits avoir la sphère droite; parce que, dans cette position, l'équateur et tous ses parallèles, que le soleil paroît décrire, sont coupés par l'horizon en deux parties égales. (*Voyez* SPHÈRE DROITE). Pour les habitans des poles, s'il y en a, et qui sont dits avoir la sphère parallèle, cette durée est de six mois; parce que de tous les parallèles, que le soleil paroît décrire, les uns sont tout entiers au-dessus de l'horizon, et les autres tout entiers au-dessous : et il y en a autant d'un côté que de l'autre; de sorte que, dans cette position, il n'y a qu'un seul *Jour* dans l'année. (*Voyez* SPHÈRE PARALLÈLE). A l'égard des habitans de la terre, qui sont placés entre l'équateur et les poles, et qui sont dits avoir la sphère oblique, cette durée varie continuellement. Elle n'est exactement de douze heures, que lorsque le soleil est dans l'un des deux points de l'écliptique dans lesquels ce cercle coupe l'équateur : dans tous les autres temps, elle est ou plus grande ou plus petite. Pour ceux qui habitent entre

l'équateur et le pole septentrional, elle va toujours en augmentant, à mesure que le soleil s'avance de l'équateur vers le tropique du *Cancer*; ce qui arrive après l'équinoxe de notre printems; et elle va, au contraire, en diminuant, à mesure que le soleil s'avance de l'équateur vers le tropique du *Capricorne*; ce qui arrive après l'équinoxe de notre automne. Pour ceux qui habitent entre l'équateur et le pole méridional, leur *Jour artificiel* est de plus de douze heures, et va toujours en augmentant, à mesure que le soleil s'avance de l'équateur vers le tropique du *Capricorne*; et il est de moins de douze heures, et va toujours en diminuant, à mesure que le soleil s'avance de l'équateur vers le tropique du *Cancer*. De sorte que, dans cette position, il n'y a dans l'année que deux jours d'équinoxe, c'est-à-dire, deux jours égaux aux nuits; parce que l'équateur est le seul qui soit coupé par l'horizon en deux parties égales; et que tous ses parallèles sont coupés obliquement : il y a même des climats où quelques-uns de ces cercles sont tout entiers au-dessus de l'horizon, et quelques autres tout entiers au-dessous. (*Voyez* SPHÈRE OBLIQUE).

Telle est la durée du *Jour artificiel* pour les différens climats, si l'on n'a égard qu'à la présence réelle du soleil sur l'horizon : mais il y a des causes qui alongent la durée de cette présence : telle est la réfraction, qui fait que nous voyons le disque du soleil, à son lever et à son coucher, au-dessus de l'horizon, pendant qu'il est entièrement au-dessous. L'effet de la réfraction, pour le climat de Paris, nous fait paroître le soleil plus haut de 32 ou 33 minutes de degrés, qu'il n'est réellement.

Si l'on n'appelle *Jour artificiel* que le temps pendant lequel le soleil paroît au-dessus de l'horizon, nous venons de dire quelle est sa durée pour les différens climats : mais si l'on vouloit donner ce nom à tout le temps pendant lequel nous appercevons de la lumière, la durée du *Jour artificiel* seroit très-alongée par les *crépuscules*. (*Voyez* CRÉPUSCULE).

JOUR ASTRONOMIQUE. Temps pendant lequel le soleil nous paroît faire une révolution entière autour de la terre d'orient en occident; c'est-à-dire que c'est celui qui s'écoule entre l'instant où le centre du soleil

est dans le plan du méridien d'un lieu, et l'instant auquel il est retourné au même méridien, après une révolution entière. Ce temps n'est pas tous les jours d'une égale durée : il est tantôt plus long et tantôt plus court pour plusieurs raisons. 1°. Il ne suffit pas, pour que le soleil nous paroisse avoir fait une révolution entière autour de la terre, que la terre ait elle-même fait une révolution entière sur son axe; parce que, pendant que la terre tourne sur son axe, elle avance d'environ 1 degré dans son orbite; et le soleil nous paroît avancer d'autant dans l'écliptique : c'est pourquoi il faut que la terre fasse un peu plus d'un tour sur son axe, depuis l'instant où le soleil se trouve au méridien, jusqu'à celui où il revient le lendemain au même méridien. Mais la terre ne parcourt pas des portions égales de son orbite dans des temps égaux; elle va plus lentement lorsqu'elle est dans son aphélie, que lorsqu'elle est dans son périhélie : et en conséquence, le soleil nous paroît avancer plus lentement dans l'écliptique, lorsqu'il est dans l'apogée, que lorsqu'il est dans le périgée : première cause de l'inégalité des *Jours astronomiques*. 2°. C'est sur l'équateur ou sur ses parallèles, qui sont les cercles que le soleil nous paroît décrire chaque jour, que se font les divisions du temps : quinze degrés de ces cercles équivalent à une heure. Mais l'obliquité de l'écliptique, par rapport à l'équateur, est cause qu'à des arcs égaux de l'écliptique, pris à des distances inégales de l'équateur, il ne répond pas des arcs égaux de l'équateur. C'est encore une des raisons pour lesquelles le retour du soleil au méridien ne nous paroît pas reculer tous les jours de la même quantité : seconde cause de l'inégalité des *Jours astronomiques*. 3°. La figure elliptique de l'orbite de la terre en est une troisième cause. Car tandis que la terre parcourt, par exemple, une douzième partie de son orbite, le soleil nous paroît parcourir plus ou moins d'un douzième de l'écliptique. Pendant que la terre, étant vers son aphélie, parcourt un douzième de son orbite, le soleil nous paroît parcourir moins d'un douzième de l'écliptique : et au contraire, pendant que la terre, étant vers son périhélie, parcourt un douzième de son orbite, le soleil nous paroît parcourir plus d'un

douzième de l'écliptique. Voilà la raison pour laquelle le soleil nous paroît demeurer dans les signes septentrionaux plus long-temps que dans les signes méridionaux.

Les *Jours astronomiques*, que l'on appelle aussi *Jours naturels*, ne sont donc pas égaux entr'eux dans les différens temps de l'année. Les astronomes les rappellent à l'égalité en divisant l'année entière, ou, ce qui est la même chose, la somme du temps, pendant lequel le soleil nous paroît parcourir toute l'écliptique, en autant de parties égales, appelées *heures*, qu'il en faut pour en assigner 24 à chaque *Jour*. C'est là ce qu'ils appellent *Equation du temps*. (*Voyez* EQUATION DU TEMPS). Au moyen de cette équation, nous avons deux sortes d'heures à distinguer : les unes toujours égales entr'elles, et qui sont celles dont nous venons de parler : les autres qui sont affectées des inégalités, qui se trouvent dans l'apparence du mouvement diurne du soleil. C'est ce qui a donné lieu à la distinction du *temps vrai* et du *temps moyen*. On appelle *temps vrai*, celui qui est composé de ces heures inégales, et qui nous est indiqué par un cadran solaire bien exact. (*Voyez* TEMPS VRAI). On appelle *temps moyen*, celui qui est composé d'heures parfaitement égales entr'elles ; telles que celles que nous marque une montre, ou une pendule, ou une horloge bien réglée. (*Voyez* TEMPS MOYEN). Pour que les *Jours astronomiques* fussent parfaitement égaux entr'eux, il faudroit que le soleil nous parût aller d'un mouvement uniforme, et parcourir chaque jour d'occident en orient 59 minutes et environ 8 secondes un tiers de degré. Mais il nous paroît parcourir un espace tantôt plus et tantôt moins grand. (*Voyez* EQUATION DU TEMPS).

Le *Jour astronomique* commence à midi du *temps vrai*, c'est-à-dire, à l'instant où le soleil est au méridien ; et finit au moment où le soleil, après une révolution entière, arrive au même méridien. En astronomie, on est en usage de compter les 24 heures de suite d'un midi à l'autre. De sorte qu'à une heure après minuit, au lieu de recommencer à compter par un, on va de suite, et l'on compte 13 heures ; à 2 heures après minuit, on compte 14 heures, et ainsi des autres jusqu'à 24 heures.

JOUR CIVIL. Durée de 24 heures, qui est à-peu-près le temps que le soleil nous paroît employer à faire une révolution entière autour de la terre.

Toutes les nations n'ont pas placé le commencement de leur *Jour* dans le même instant. Les Babyloniens commençoient à compter le leur du lever du soleil; de sorte que c'étoit alors que commençoit la première heure de leur *Jour*. Les Juifs et les Athéniens le comptoient du coucher du soleil; ce qui est encore aujourd'hui en usage parmi les Italiens, dont la première heure du *Jour* commence au coucher de cet astre : ce qui paroît assez incommode, puisque cela varie tous les jours. Tous les autres états catholiques commencent leur *Jour* à minuit. Les astronomes le commencent à midi, et comptent les heures de suite jusqu'à vingt-quatre. De sorte qu'à une heure après minuit, ils comptent 13 heures, et à deux heures ils en comptent 14; et ainsi des autres. Ce dernier *Jour* est le même que le *Jour astronomique*. (*Voyez* JOUR ASTRONOMIQUE).

JOURDAIN. (*Fleuve du*) Nom que l'on donne, en astronomie, à une des constellations de la partie septentrionale du ciel, et qui est placée au-dessous de la grande ourse. C'est une des 11 nouvelles constellations qu'*Augustin Royer* a ajoutées aux anciennes, et sous lesquelles il a rangé les étoiles qui étoient demeurées informes. (*Voyez l'astronomie de la Lande, pag.* 188). Cette constellation a été donnée depuis par *Hévélius*, sous le nom de *Chiens de chasse*. (*Voyez* CHIENS DE CHASSE).

Une partie de cette constellation demeure toujours sur notre horizon, et ne se couche jamais pour nous.

JOURS CANICULAIRES. Nom que l'on donne aux *Jours* qui sont compris depuis le 6 thermidor jusqu'au 7 fructidor (depuis le 24 juillet jusqu'au 24 août), pendant lesquels il fait ordinairement très-chaud.

On appelle ces *Jours caniculaires*, parce que la *Canicule*, étoile très-brillante, qui est dans la constellation du grand chien, se lève et se couche avec le soleil pendant ce temps-là.

JOURS COMPLÉMENTAIRES. Nom que l'on donne aux 5 ou 6 *Jours* que l'on ajoute aux 12 mois de

l'année républicaine française, pour compléter les 365 ou 366 *Jours* dont est composée l'année solaire. L'année républicaine française est composée de 12 mois, chacun de 30 *Jours*; ce qui fait 360 *Jours* : après ces 12 mois écoulés, on ajoute 5 *Jours* dans les années ordinaires, et 6 *Jours* dans les années sextiles : ce sont ces 5 ou 6 *Jours* qu'on appelle *Jours complémentaires*.

IRIS. (*Voyez* ARC-EN-CIEL).

IRIS *de l'œil*. On appelle ainsi un cercle peint de différentes couleurs, qui borde la *prunelle*. (*Voyez* PRUNELLE *et* UVÉE). On a donné à ce cercle le nom d'*Iris*, à cause de sa ressemblance avec l'arc-en-ciel. On remarque à la face postérieure de l'*Iris* des fibres longitudinales, par l'action desquelles la *prunelle* peut se dilater; on y observe aussi des fibres circulaires, par la contraction desquelles la *prunelle* peut se resserrer. (*Voyez* ŒIL).

IRRADIATION. *Terme de physique*. Action par laquelle le soleil lance ses rayons. C'est cette action que l'on appelle *Irradiation* des rayons du soleil.

On appelle aussi *Irradiation*, l'expansion ou le débordement de lumière qui environne les astres, en forme de frange, et qui fait que ces objets lumineux paroissent plus grands qu'ils ne sont. L'effet de cette *Irradiation* est quelquefois si considérable, que *Tycho-Brahé* estimoit le diamètre de Vénus 12 fois plus grand qu'il ne paroît dans les lunettes; et *Kepler* l'estimoit sept fois trop grand. Depuis l'invention des lunettes, et surtout depuis l'invention du micromètre de *Huygens*, on a eu, sur la grandeur apparente des astres, des notions beaucoup plus exactes. Les lunettes, en faisant paroître les objets mieux terminés et mieux circonscrits, diminuent considérablement la quantité de l'*Irradiation*. C'est pourquoi, avec une lunette, on voit une étoile beaucoup moins grosse qu'à la vue simple.

IRREGULIER. *Terme de mathématiques*. Epithète que l'on donne à un corps ou à une figure, dont les parties ne sont pas égales. Par exemple, lorsque, dans une figure, les côtés et les angles qui la forment, ne sont pas égaux, ou lorsque, dans un corps, ses côtés

ne sont pas égaux ou d'une même espèce, on dit que ces figures et ces corps sont *Irréguliers*.

ISLANDE. (*Crystal d'*) (*Voyez* CRYSTAL D'ISLANDE).

ISOCELE. (*Triangle*) (*Voyez* TRIANGLE ISOCÈLE).

ISOCHRONE. Epithète que l'on donne aux choses qui s'opèrent dans des temps égaux ou de même durée. Par exemple, les vibrations d'un pendule sont *Isochrones*, si ce pendule demeure toujours de la même longueur, et s'il décrit toujours des arcs égaux; parce qu'alors ces vibrations se font toutes dans des temps égaux. Si les vibrations se faisoient dans la cycloïde, elles seroient encore *Isochrones*, quoique le pendule décrivît tantôt de grands, tantôt de petits arcs. (*Voyez* CYCLOÏDE *et* PENDULE).

ISOCHRONISME. Propriété des mouvemens qui s'exécutent dans des temps de même durée. (*Voyez* ISOCHRONE).

ISOLATION. Action d'*Isoler* les corps, c'est-à-dire, de les soutenir sur des supports qui soient de nature à ne pas transmettre aux corps voisins l'électricité des corps soutenus.

La nécessité d'*Isoler* les corps pour les électriser par communication, et les substances propres à les *Isoler* n'ont été connues que par hasard. Ce furent les expériences faites par *Gray*, conjointement avec *Wheeler*, le 3 juillet 1729, qui fournirent cette double connoissance. Ils avoient attaché, avec une ficelle, une boule de bois dorée à l'extrémité d'un tube de verre; et en électrisant le tube par frottement, la boule devenoit électrique par communication. Il n'y avoit que 4 pouces (108 millimètres) de ficelle entre l'extrémité du tube et la boule dorée : ils alongèrent cette ficelle jusqu'à 1, 2, 3, etc. pieds (jusqu'à 2, 3, 4, 5, 6 décimètres); la boule continua de paroître électrique : pour pouvoir y mettre une ficelle encore plus longue, ils montèrent au premier, et laissèrent pendre la boule dorée jusque vers le pavé de la cour; la boule fut encore électrique : ils montèrent au second, au troisième, et jusque sur le toit, toujours avec le même succès. Ne pouvant pas monter plus haut, et voulant cependant essayer

jusqu'à quel point on pourroit alonger la ficelle, ils se placèrent dans une grange fort longue, et firent prendre à leur ficelle une situation horizontale, au lieu de la situation verticale qu'elle avoit dans leurs premiers essais; et pour la soutenir en l'air, ainsi que la boule dorée, ils l'attachèrent avec une autre ficelle fixée à la charpente, par le moyen d'un clou. Dans cet état l'expérience ne réussit point; la boule dorée ne donna aucun signe d'électricité, quelque courte que fût la ficelle qui l'attachoit au tube de verre. Ils pensèrent que la matière électrique s'échappoit par la ficelle qui tenoit à la charpente, et que cette ficelle étant trop grosse, laissoit passer trop de cette matière. Ils firent donc usage d'un cordon de soie, qui, avec beaucoup moins de grosseur, avoit autant de force. L'expérience réussit complètement; la boule dorée s'électrisa, quelque longueur qu'ils donnassent à la ficelle qui l'attachoit au tube de verre. Ils crurent avoir deviné, et que plus le support seroit mince, plus le succès seroit certain. Pour réussir encore plus sûrement, suivant leur idée, à la place du cordon de soie, ils mirent un fil de métal beaucoup plus menu; et l'expérience manqua totalement; la boule dorée ne donna aucun signe d'électricité. Ce qui leur prouva que le succès ne dépendoit pas de la grosseur du support, mais plutôt de sa nature. Ils essayèrent ensuite différentes substances, pour connoître celles qui étoient propres à *Isoler* les corps; et ils observèrent que c'étoient celles qui s'électrisent par frottement. Ce qui leur fit connoître, ce que nous avons dit ci-dessus, que pour électriser les corps par communication, il est nécessaire de les *Isoler*; et que les corps les plus propres à cet effet sont ceux qui s'électrisent le mieux par frottement. C'est ordinairement ainsi que se font les plus grandes découvertes. (*Voyez* ISOLER).

ISOLÉ. *Terme d'électricité.* Epithète que l'on donne à un corps que l'on veut électriser par communication, et qu'on soutient pour cela sur des matières qui ne sont que très-peu, ou même point du tout, électrisables par cette voie. (*Voyez* ISOLER).

ISOLER. *Terme d'électricité.* C'est soutenir un corps

que l'on veut électriser par communication, avec des supports qui soient de nature à ne partager que très-peu, ou même point, son électricité, et qui ne la transmettent pas aux autres corps qui sont dans le voisinage.

Nous avons dit à l'article de l'*électricité* (*Voyez* ÉLECTRICITÉ) qu'il y a des corps qui s'électrisent très-aisément par le frottement, tandis qu'ils ne s'électrisent que très-peu, ou même point, par communication; et qu'il y a au contraire d'autres corps qui s'électrisent avec la plus grande facilité par communication, et qui ne s'électrisent point du tout, ou du moins très-peu, quelque long-temps qu'on les frotte. Ce sont les premiers de ces corps qui sont propres à *Isoler* les autres. Pour *Isoler* un corps, qu'on veut électriser par communication, il faut donc le soutenir sur des supports qui soient faits de matières qui ne s'électrisent point, ou du moins très-peu, par cette voie. L'expérience nous a appris que les corps de cette espèce sont le verre, la soie, le crin, le soufre, la résine, la poix, la cire d'Espagne, la cire d'abeilles, etc. On pourra choisir celle de ces matières qui conviendra le mieux, suivant le poids, la figure ou les autres qualités du corps que l'on voudra soutenir.

Un homme, par exemple, peut se tenir debout sur un gâteau de résine ou de soufre, ou de poix, ou de cire, etc. (*Voyez* GATEAU). Ou bien il peut être assis ou couché sur une planche, suspendue avec des cordons de soie ou de crins attachés au plancher. De l'une ou l'autre façon on l'électrisera aisément, en lui faisant approcher la main fort près du globe que l'on frotte, ou bien en passant près de son corps, en quelque endroit que ce soit, un tube nouvellement frotté.

Pour soutenir des barres de fer ou autres conducteurs qu'on veut électriser (*Voyez* CONDUCTEUR), il est très-commode de se servir de cordons de soie ou de crin que l'on tend, en les attachant par les deux bouts aux deux branches d'espèces de fourches, dont les pieds haussent et baissent, suivant le besoin.

Mais si la barre, que l'on veut électriser, est fort pesante, il faut la soutenir avec deux forts cordons de soie ou de crin, qui embrassent des poulies fixées au

plancher, et dont les bouts soient à portée de la main, pour faire commodément monter ou descendre la barre qu'ils portent.

Si ce qu'on veut *Isoler*, est fort léger ou d'un petit volume, on peut le placer sur un guéridon de verre, qu'il faut avoir soin qu'il soit bien sec. Si l'on n'avoit pas de pareil guéridon, on pourroit aisément en construire un sur-le-champ : un verre à boire sur lequel on mettroit un carreau de vitre, en feroit très-bien l'office.

Un guéridon de cire d'Espagne, ou de soufre, ou de résine, ou de cire d'abeilles feroit le même effet.

Le P. *Ammersin*, minime, nous a appris qu'on pouvoit encore *Isoler* les corps, en les soutenant sur du bois bien séché au four, et ensuite frit dans l'huile bouillante. On en a fait des sellettes qui réussissent assez bien. En faisant des expériences d'électricité avec l'*abbé Nollet*, nous nous sommes servis de sabots, ainsi séchés et frits, qui *Isoloient* fort bien la personne qui les avoit aux pieds. Nous avons même éprouvé que quelques feuilles de papier imbibées d'huile, *Isoloient* passablement celui qui se plaçoit dessus.

ISOPÉRIMÈTRES. *Terme de Géométrie.* Epithète que l'on donne à des figures ou à des corps qui ont des périmètres ou des contours égaux. (*Voyez* PÉRIMÈTRE).

De toutes les figures *Isopérimètres* régulières, la plus grande est celle qui contient un plus grand nombre de côtés, ou un plus grand nombre d'angles. C'est pourquoi le cercle, qui est regardé comme un polygone d'une infinité de côtés, a une aire plus grande que celle de toutes les autres figures qui ont un contour égal au sien ; et par conséquent la sphère a une solidité plus grande que celle de tous les autres solides, qui ont une surface égale à la sienne.

Si des figures *Isopérimètres* ont un même nombre de côtés, celle qui a l'aire la plus grande, est celle qui est équilatérale et équiangle, ou celle dont tous les côtés et tous les angles sont égaux. Par exemple, supposons un quarré et un parallélogramme, qui sont deux quadrilatères : que le côté du quarré soit de dix

mètres, son contour sera de 40 mètres; que le grand côté du parallélogramme soit de 19 mètres, et le petit côté d'un mètre, son contour sera aussi de 40 mètres : cependant l'aire du quarré sera de 100 mètres quarrés; et celle du parrallélogramme ne sera que de 19 mètres quarrés. En général, les aires de ces deux figures approcheront d'autant plus de l'égalité, qu'il y aura une moindre différence entre le grand et le petit côtés du parallélogramme.

JUILLET. Nom du septième mois de l'année. Il a 31 jours. C'est le 22 ou le 23 de ce mois que le soleil entre dans le signe du Lion. Ce mois a été nommé *Juillet* par Marc-Antoine, parce que l'empereur *Jules-César* est né dans ce mois. On l'appeloit auparavant *Quintilis*, parce qu'il étoit le cinquième mois de l'année romaine, qui commençoit par le mois de *mars*.

Chaque mois a sa *lettre fériale* : celle du mois de juillet est *G*. (*Voyez* LETTRE FÉRIALE).

JUIN. Nom du sixième mois de l'année. Il a 30 jours. C'est dans ce mois que le printemps finit et que l'été commence, le soleil entrant dans le signe de l'écrevisse le 21 ou le 22. Le moment où cela arrive, s'appelle le *solstice d'été*. (*Voyez* SOLSTICE). C'est alors que nous avons le plus long jour et la plus courte nuit. On prétend que ce mois tire son nom du mot latin *juvenibus*, parce qu'il étoit dédié à la jeunesse romaine. D'autres croient qu'il lui vient de *Junius Brutus*, qui fut le premier bourguemestre de Rome, après en avoir chassé les Rois. Ce mois étoit le quatrième de l'année romaine, qui commençoit par le mois de *mars*.

Chaque mois a sa *lettre fériale* : celle du mois de *Juin* est E. (*Voyez* LETTRE FÉRIALE).

JULIENNE. (*Époque*) (*Voyez* EPOQUE JULIENNE).

JULIENNE. (*Période*) (*Voyez* PÉRIODE JULIENNE).

JULIENNES. (*Années*) (*Voyez* ANNÉES JULIENNES).

JUPITER. Nom de l'une des sept planètes principales qui tournent autour du soleil. *Jupiter* est la seconde des quatre planètes que nous appelons *planètes supérieures* : c'est celle qui, après Saturne et Herschell, est la plus

éloignée du soleil et de la terre; car elle se trouve placée entre l'orbe de Mars et celui de Saturne.

Jupiter, étant beaucoup plus éloigné du soleil que ne l'est la terre, embrasse cette dernière dans sa révolution autour du soleil; c'est pourquoi nous le voyons tantôt du côté du soleil, tantôt du côté opposé : au lieu que nous voyons toujours les planètes inférieures, savoir, Mercure et Vénus, du côté du soleil, et jamais du côté opposé.

Le mouvement propre de *Jupiter* se fait d'occident en orient, sur une ellipse, à l'un des foyers de laquelle se trouve le soleil. Cette ellipse, que l'on appelle son *orbite*, est inclinée à l'écliptique de 1 degré 19 minutes 38 secondes, suivant *Cassini*, et de 1 degré 19 minutes 26 secondes, suivant *la Lande*. Son équateur est incliné à son orbite de 3 degrés.

La distance moyenne de *Jupiter* au soleil est de 520098 parties, dont la distance moyenne de la terre au soleil en contient 100000. Et l'excentricité de son orbe, c'est-à-dire, la moitié de la différence de sa plus grande distance à sa plus petite, étant de 25078 de ces parties, lorsque *Jupiter* est dans son aphélie, il est éloigné du soleil de 545176 de ces parties : et lorsqu'il est dans son périhélie, il n'en est éloigné que de 495020 de ces mêmes parties. De sorte que sa plus grande distance est à sa plus petite, à-peu-près comme 11 est à 10 : ce qui fait voir que son orbite est peu elliptique. En supposant donc que la moyenne distance de la terre au soleil soit de 34761680 lieues de 25 au degré chacune, la moyenne distance de *Jupiter* au soleil sera de 180794802 lieues : et sa distance au soleil dans l'aphélie sera de 189512336 lieues : et dans le périhélie elle ne sera que de 172077268 lieues.

Le grand axe de l'orbe de *Jupiter* est au grand axe de l'orbe de la terre, à-peu-près comme 52 est à 10, ou plus exactement comme 5201 est à 1000, à fort peu de choses près.

La révolution moyenne de *Jupiter* autour du soleil s'achève dans l'intervalle de 11 années communes 315 jours 14 heures 36 minutes, ou 4330 jours 14 heures 36 minutes.

Son moyen mouvement annuel est de 30 degrés 20 minutes

minutes 31 secondes 50 tierces. Et son moyen mouvement journalier est de 4 minutes 59 secondes 16 tierces. De sorte que, vu l'étendue de sa révolution, sa vîtesse moyenne est de plus de 3 lieues par seconde de temps.

Outre sa révolution autour du soleil, que l'on appelle *Révolution périodique*, *Jupiter* tourne encore sur son axe d'occident en orient; et il emploie 9 heures 55 minutes 48 secondes, suivant *Cassini*, et 9 heures 56 minutes, suivant *Maraldi*, à faire cette révolution. De sorte que chaque point de son équateur parcourt environ 6550 toises (12762 mètres) par seconde de temps.

Le vrai lieu de son aphélie étoit en l'année 1750, suivant *Cassini*, à 6 signes 10 degrés 14 minutes 33 secondes, et suivant *la Lande*, à 6 signes 10 degrés 4 minutes; c'est-a-dire, à 10 degrés 4 minutes de la Balance. Et le moyen mouvement annuel de son aphélie est de 57 secondes 24 tierces, suivant *Cassini;* mais *la Lande* pense que la quantité de ce mouvement n'est pas encore bien déterminée, et qu'il est nécessaire d'y appliquer encore les observations qu'on pourra faire dans la suite.

Le lieu de son nœud ascendant étoit, en l'année 1750, suivant *Cassini*, à 3 signes 7 degrés 49 minutes 57 secondes, c'est-à-dire, à 7 degrés 49 minutes 57 secondes du Cancer. Et le moyen mouvement annuel de son nœud est de 24 secondes 37 tierces 28 quartes, suivant *Cassini*, et de 57 secondes 30 tierces, suivant *la Lande*.

Le diamètre apparent de *Jupiter*, vu à une distance égale à la moyenne distance du soleil à la terre, est de 3 minutes 13 secondes 42 tierces : et il est à celui du Soleil comme 1 à 10, à peu de chose près. Son diamètre réel est à celui de la terre, à-peu-près comme 57 est à 5; car il est de 32644 lieues chacune de 25 au degré.

Sa grosseur comparée à celle de la terre, est à-peu-près comme 1479 est à 1, ou plus exactement comme 1479231780 est à 1000000.

Sa densité est à celle de la terre, comme 22984 est à 100000, ou à-peu-près comme 23 est à 100.

Sa masse est à celle de la terre, comme 340 est à 1,

à fort peu de choses près, ou plus exactement comme 35998664 1 est à 1000000.

Les astronomes caractérisent *Jupiter* par cette marque ♃.

La plus petite distance de *Jupiter* au soleil est, comme nous l'avons dit, de 495020 parties, dont la plus grande distance de la terre au soleil en contient 101685 : d'où il suit que, lorsque *Jupiter* est le plus près qu'il est possible de la terre, ce qui ne peut arriver que lorsqu'il est dans ses oppositions avec le soleil, il en est éloigné de 393335 de ces mêmes parties, qui, en supposant que la moyenne distance de la terre au soleil soit de 3476168o lieues, valent 136729857 lieues; c'est-à-dire, près de quatre fois autant que la moyenne distance de la terre au soleil. C'est ainsi que nous avons vu *Jupiter* en 1773; car il a été alors tout-à-la fois périhélie et périgée.

La plus grande distance de *Jupiter* au soleil est de 545176 parties, dont la plus grande distance de la terre au soleil en contient 101685 : d'où il suit que, lorsque *Jupiter* est le plus loin qu'il est possible de la terre, ce qui ne peut arriver que lorsqu'il est dans ses conjonctions, il en est éloigné de 646861 de ces mêmes parties, qui valent 224859747 lieues; c'est-à-dire, que sa plus grande distance à la terre est à la moyenne distance de la terre au soleil, à-peu-près comme 13 est à 2 : ce qui fait que *Jupiter* se trouve de plus d'un tiers plus proche de la terre dans ses oppositions que dans ses conjonctions : d'où il arrive qu'il paroît plus grand et plus lumineux dans certains temps que dans d'autres.

La moyenne distance de *Jupiter* à la terre est la même que la moyenne distance de *Jupiter* au soleil; car elle est de 180794802 lieues : ce qui arrive lorsque *Jupiter* est en opposition quadrate; c'est-à-dire, lorsqu'il est éloigné de 3 signes du soleil et de la terre.

Comme *Jupiter* ne se rencontre jamais entre le soleil et la terre, on ne le voit jamais en croissant, comme l'on voit la Lune, Vénus et Mercure. Et la grande distance à laquelle il est du soleil, est cause même que son disque paroît toujours rond, même dans ses quadratures.

Jupiter est accompagné de 4 satellites, c'est-à-dire,

de 4 planètes secondaires, qui tournent autour de lui, comme la lune tourne autour de la terre, et qui sont emportées avec lui dans son mouvement propre autour du soleil. Le mouvement propre de chacun de ces satellites se fait d'occident en orient, sur une ellipse, à l'un des foyers de laquelle se trouve *Jupiter*. (*Voyez* SATELLITES DE JUPITER.

Pour avoir une théorie de *Jupiter* plus détaillée, consultez les *Elémens d'Astronomie de Cassini*, l'*Astronomie de la Lande*, et *les Mémoires de l'Académie des Sciences de Paris*.

Nous avons vu que le diamètre de *Jupiter* est de 32644 lieues : nous avons vu aussi qu'il n'emploie que 9 heures 56 minutes à achever sa révolution autour de son axe. D'où il suit que chaque point de son équateur parcourt environ 6550 toises (12762 mètres) par seconde de temps. Cette grande rapidité dans son mouvement a dû lui donner la figure d'un sphéroïde applati vers les poles et surhaussé vers l'équateur, comme la même cause l'a donnée à la terre. (*Voyez* TERRE). En effet, l'applatissement de *Jupiter* est très-sensible; et les observations les plus récentes donnent le rapport de 13 à 14, entre le diamètre de *Jupiter* d'un pole à l'autre et le diamètre de son équateur.

On apperçoit sur le disque de *Jupiter*, observé avec des lunettes, plusieurs bandes obscures et à-peu-près parallèles entr'elles, suivant la direction de la route qu'il décrit par son mouvement propre. Le nombre de ces bandes obscures n'a pas toujours été le même : quelquefois il y en a eu jusqu'à huit; dans d'autres temps, il n'y en paroît qu'une; et pour l'ordinaire on en distingue trois. Celle que l'on a toujours apperçue, est plus large que les autres, et est située dans la partie boréale de son disque, tout proche de son centre. Si l'on veut s'instruire des variations de ces bandes, il faut consulter différens Mémoires de *Cassini* et de *Maraldi*, publiés dans les Mémoires de l'Académie des Sciences (*Voyez les anciens Mémoires, tom. II, pag.* 104; *Tome X, pag.* 1, 513 *et* 707; *et les Mémoires pour les années* 1699, 1708, 1714).

JUPITER. (*Bandes de*) (*Voyez* BANDES DE JUPITER).

JUPITER. (*Satellites de*) (*Voyez* SATELLITES DE JUPITER).

JUXTA-POSITION. Accroissement d'un corps qui se fait par l'apposition d'une nouvelle matière sur la surface d'une autre. Les minéraux croissent par *Juxta-position*.

K I L

KARABÉ. (*Voyez* AMBRE JAUNE).

KEPLER. (*Loix de*) (*Voyez* LOIX DE KÉPLER).

KILIARE. Nouvelle mesure de superficie. Cette mesure contient 1000 *Ares* ou 100000 *mètres quarrés*. (*Voyez* ARE *et* MÈTRE QUARRÉ). En mesures anciennes la surface du *Kiliare* est de 948306,$^{pi.}$ 9157376 ; elle est à-peu-près égale à celle de 19 $\frac{1}{2}$ grands arpens. Cette mesure est destinée à mesurer un assez grand terrein, comme un grand parc.

KILIOGONE. Figure qui a mille côtés et mille angles. Elle est régulière, lorsque tous les côtés, et par conséquent tous les angles sont égaux. Pour décrire un *Kiliogone* régulier, il faut diviser un cercle en mille arcs égaux, dont chacun sera de 21 minutes 36 secondes ; parce que 1000 fois 21 minutes 36 secondes font 360 degrés, contenus dans la circonférence de tout cercle. La corde de chacun de ces arcs sera un des côtés de ce polygone ; de sorte que les mille cordes des mille arcs formeront les 1000 côtés du *Kiliogone* régulier ; car toutes ces cordes sont égales entr'elles, puisqu'elles soutiennent des arcs égaux entr'eux.

Pour avoir la surface d'un *Kiliogone* quelconque, soit régulier, soit irrégulier, *Voyez* POLIGONE.

Tous les angles intérieurs d'un *Kiliogone* quelconque valent, pris ensemble, 179640 degrés ; et pour savoir de combien de degrés est chaque angle intérieur d'un *Kiliogone* régulier, il faut diviser le nombre de degrés que valent ensemble tous les angles intérieurs, savoir, 179640, par 1000, nombre des côtés ou des angles du *Kiliogone ;* le quotient 179 $\frac{640}{1000}$, ou 179 degrés 38 minutes 24 secondes, donne la valeur de chacun de ces angles.

KILIOGRAMME. Poids nouveau. Ce poids contient mille grammes; et le gramme est l'unité de poids. (*Voyez* GRAMME). En poids de marc, celui du *Kiliogramme* est de 2 livres 0 once 5 gros 49 grains. Ce poids et ses différentes parties sont destinés à peser les marchandises qui se vendent en détail.

KILIOLITRE. Nouvelle mesure de capacité. Cette mesure contient 1000 litres; et le litre est l'unité des mesures de capacité. (*Voyez* LITRE). Le *Kiliolitre* est égal au mètre cube. (*Voyez* MÈTRE CUBE). En mesures anciennes, la capacité du *Kiliolitre* est de 29,$^{pi.\ c.}$ 202690. Cette mesure est destinée à mesurer les grandes capacités, telles que celles par lesquelles on mesure les grains et les liqueurs qu'on vend en gros. La capacité du *Kiliolitre* est à-peu-près égale à celle du tonneau de vin de Bordeaux composé de quatre pièces.

KILIOMÈTRE. Nouvelle mesure linéaire. Cette mesure contient 1000 mètres; et le mètre est l'unité des mesures linéaires. (*Voyez* MÈTRE). En mesures anciennes, la longueur du *Kiliomètre* est de 3079,$^{pi.}$ 458. Le *Kiliomètre* est destiné à mesurer les distances itinéraires.

L A M

LABORATOIRE. *(Siphon de) (Voyez* SIPHON DOUBLE).

LABYRINTHE. C'est le nom qu'on a donné à la seconde partie, et en même temps la plus enfoncée, de l'oreille interne. *(Voyez* OREILLE). Le *Labyrinthe* est composé de trois parties, dont l'une est appelée le *limaçon L (Pl. XXVIII, fig.* 1.) (*Voyez* LIMAÇON.) l'autre le *vestibule G (Voyez* VESTIBULE); et la troisième les *canaux demi-circulaires H, I, K (Voyez* CANAUX DEMI-CIRCULAIRES). Le *limaçon* est situé en-devant, les *canaux demi-circulaires* en arrière, et le *vestibule* au milieu.

LACHRYMAL. *(Sac) (Voyez* SAC LACHRYMAL).

LACHRYMALE. *(Caruncule) (Voyez* CARUNCULE LACHRYMALE).

LACHRYMALE. *(Glande) (Voyez* GLANDE LACHRYMALE).

LACHRYMALE. *(Lymphe) (Voyez* LYMPHE LACHRYMALE).

LACTATES. Sels formés par la combinaison de l'acide du petit lait aigri ou de l'acide lactique, avec différentes bases. *(Voyez* ACIDE LACTIQUE).

LACHRYMAUX. (*Points*) *(Voyez* POINTS LACHRYMAUX).

LACTÉE. (*Voie*) *(Voyez* VOIE LACTÉE).

LAITON. C'est la même chose que le cuivre jaune. (*Voyez* CUIVRE JAUNE).

LAME SPIRALE. Cloison qui sépare en deux parties, appelées *rampes*, la cavité du conduit osseux qui enveloppe le noyau du *limaçon.* (*Voyez* LIMAÇON *et* OREILLE). Une portion 1, 2, 3 (*Pl. XXVIII, fig.* 5.) de cette cloison est osseuse, et l'autre 4, 5, 6, est membraneuse.

La *Lame spirale*, séparant en deux moitiés une

cavité qui va toujours en diminuant, et qui tourne en vis autour du noyau du *limaçon*, est pour cette raison plus large dans sa partie inférieure 4, et va, comme la cavité qu'elle partage, toujours en diminuant de largeur jusqu'à sa partie supérieure 6 : d'où il suit que les fibres transversales qui composent sa portion membraneuse 4, 5, 6, sont toujours, comme les cordes d'un clavessin, de plus courtes en plus courtes. Cette différence de dimension donne lieu de présumer que ces fibres nerveuses ont plus de rapport et de proportions avec certains tons qu'avec d'autres. La *Lame spirale* est donc toujours prête à recevoir, dans quelques-unes de ses parties, les vibrations de quelque ton que ce soit ; c'est-à-dire, que les tons les plus graves n'ébranlent que les fibres les plus longues qui sont à leur unisson, tandis que les plus aigus n'ébranlent que les fibres les plus courtes, et comme toutes ces fibres nerveuses ont plus ou moins de longueur les unes que les autres, selon qu'elles sont destinées à nous faire avoir la sensation de différens tons ; on conçoit aisément pourquoi la *Lame spirale*, ainsi que la cavité qu'elle sépare, est aussi grande dans un enfant que dans un adulte ; car si les dimensions avoient été différentes dans ces deux âges, les mêmes tons auroient agi sur nous d'une manière dans notre enfance, et d'une autre quand nous aurions été dans un âge plus avancé ; ce qui n'arrive pas.

LAMES MAGNÉTIQUES. Ce sont des *Lames* d'acier, auxquelles on a communiqué une vertu magnétique, et qui sont très-propres elles-mêmes à en communiquer à d'autres *Lames* d'acier trempé de tout son dur. On a imaginé différens procédés, pour communiquer à ces *Lames* la vertu magnétique, et pour leur conserver quand elles l'ont une fois acquise. Nous avons donné le détail de ces procédés dans l'article de l'*Aimant artificiel*. (*Voyez* AIMANT ARTIFICIEL).

LANGUE. Corps musculeux, très-mobile, placé dans la cavité de la bouche. La *Langue* est le principal organe du goût. (*Voyez* GOUT). Je dis le principal organe ; car le goût réside aussi dans le palais

et le fond de la bouche, comme on en a la preuve par les gens, qui, n'ayant point de *Langue*, goûtent cependant les alimens. (*Voyez les Mémoires de l'Académie des Sciences, année* 1718, *pag.* 6). Dans le sens du toucher, l'organe immédiat consiste dans les houppes nerveuses répandues sur toute la surface de la peau. Dans le sens du goût, ce sont aussi ces houppes nerveuses, répandues principalement sur la *Langue* (*pl. XXV*, *fig.* 6) qui en sont l'organe immédiat : et afin que les parties savoureuses des alimens puissent les toucher comme il convient, pour se faire sentir, elles sont grosses, peu compactes, et comme enchassées dans une enveloppe fort poreuse, et abreuvées d'une lymphe qui entretient leur souplesse.

LANTERNE MAGIQUE. Machine qui a la propriété de faire paroître en grand, sur une muraille blanche ou sur une toile tendue dans un lieu obscur, des figures peintes en petit sur des morceaux de verre mince, et avec des couleurs bien transparentes.

Nous devons l'invention de cette machine au père *Kirker*, Jésuite Allemand. Elle est composée d'une boîte *AB* (*Pl. L*, *fig.* 4. *Pl. LXXXV*, *fig.* 10.) et dont on voit la coupe (*Pl XLIX*, *fig.* 4.) surmontée d'un dôme *c* en forme de cheminée. Un des côtés de cette boîte s'ouvre à charnières, pour donner la liberté d'y placer convenablement la lumière. Sur un des fonds de cette boîte est adapté un miroir concave *MM* d'environ 15 ou 16 centimètres (5 ou 6 pouces) de foyer, au-devant duquel, et un peu plus près de lui que le foyer des rayons parallèles, on place la flamme d'une grosse chandelle ou lampe *C*. Cette lampe est représentée séparément en *F E*, dont on voit le porte-mèche en *D*. Sur le fond de la boîte opposé au miroir, est adapté un tuyau *H*, qui porte les verres *I*, *K*, et la coulisse *G G*, destinée à recevoir les lames de verre ou porte-objets *T*, *L*, etc. Immédiatement derrière la coulisse, on place un troisième verre lenticulaire, destiné à rassembler les rayons de lumière sur le porte-objet. Moyennant cela ce porte-objet ou verre peint est fortement éclairé.

Le tout ainsi disposé, il est aisé de rendre raison

de l'effet de la *Lanterne magique*. *A B* (*Pl. L, fig.* 1.) représente le miroir concave de glace ou de métal : *C* la chandelle. Le miroir réfléchit en grande quantité les rayons de lumière sur le verre lenticulaire *D d*, ce qui éclaire fortement l'objet *E e*. A 16 centimètres (environ 6 pouces) de là est placé le second verre lenticulaire *G g*, qui, de même que le premier, a 16 centimètres (6 pouces) de foyer. Les rayons qui composent chaque faisceau *M m*, partant de chaque point de l'objet *E e*, en traversant ce verre, de divergens qu'ils étoient, sont rendus parallèles ; et ces faisceaux deviennent convergens entr'eux. Après s'être croisés, ils vont traverser le troisième verre *H h*, qui doit avoir 32 centimètres (un pied) de foyer. Ce verre diminue un peu la divergence qu'avoient prise ces faisceaux en se croisant, et rend convergens entr'eux les rayons qui forment chaque faisceau, dont les extrémités vont, au point de convergence, peindre en grand l'image *K L*. *Voyez* l'effet représenté, *fig.* 4.

On produit le même effet, et d'une manière beaucoup plus brillante, en faisant tomber, derrière le verre peint, un gros rayon solaire, qu'on y dirige par le moyen d'un miroir placé en dehors de la fenêtre, au volet de laquelle est adapté le tuyau qui porte les lentilles, et la coulisse qui reçoit le porte-objet. Pour cela, on supprime donc la lanterne, le miroir concave, la lampe et le premier verre *D d*, *fig.* 1.

Les porte-objets sont des lames de verre mince *T* (*Pl. XLIX, fig.* 4.) qui ont 27 centimètres (10 pouces) de long sur 8 centimètres (3 pouces) de large, et qui sont simples. Mais il y en a de composés, dont les figures ont des mouvemens qui semblent les animer. Dans ceux-ci une partie de la figure est peinte sur un verre fixe, et l'autre partie sur un verre mobile, comme on le voit en *L*. *l* est le verre fixe qui porte la figure de la tête d'un homme, auquel il manque la mâchoire. Cette mâchoire est peinte sur le verre mobile *N*, qui se place sur le verre fixe *l*, et qu'on met en mouvement par le moyen d'une petite règle *n*, qui se loge dans la coulisse *m*. On voit de même en *a a a* un moulin à

vent, peint sur le verre fixe, mais sans ses ailes, qui sont placées sur le verre mobile *p*, que l'on fait tourner avec une corde sans fin, par le moyen de la manivelle *q*.

La grandeur de l'image peut varier, en variant la distance de la machine au plan qui reçoit l'image, ainsi que la distance des verres entr'eux. En général, la grandeur de l'image est à celle de l'objet, à-peu-près comme la distance de l'image à la lentille, est à celle de la lentille à l'objet. On peut avoir cet effet avec un seul verre: en multipliant les verres, on augmente un peu l'effet.

LARGEUR. L'une des trois dimensions essentielles à tous les corps. La *Largeur* d'un corps s'exprime par une ligne droite, perpendiculaire à une autre ligne droite, qui détermine la longueur de ce corps. Si l'on suppose la surface d'un corps composée de lignes droites toutes parallèles entr'elles et à la longueur de ce corps, la plus longue de ces lignes déterminera cette longueur; et une autre ligne droite, qui coupera perpendiculairement la première, et qui s'étendra depuis la première parallèle jusqu'à la dernière, en exprimera la *Largeur*. Par exemple, les fils qui forment la chaîne d'une étoffe, peuvent être considérés comme les lignes parallèles dont nous parlons, et qui déterminent la longueur de la pièce d'étoffe; et les fils qui en forment la trame, et qui sont perpendiculaires aux premiers, en expriment la *Largeur*. (*Voyez* CORPS).

LARME BATAVIQUE *ou* LARME DE VERRE. Petite portion de verre en fusion, qui a été subitement refroidie, en la laissant tomber dans l'eau fraîche, et qui a pris la forme d'une *Larme*. (Voyez-en la figure *Pl. XXXI*, *fig.* 10).

Les effets de la *Larme Batavique* sont très-singuliers et surprenans. On peut en frapper assez fortement, à coups de marteau, le gros bout *B*, sans le casser. Mais si l'on en rompt la queue *A*, dans l'instant toute la *Larme* se brise avec éclat, et se réduit presque en poussière.

On a attribué cet effet aux efforts de l'air, et quelques-uns à celui d'un fluide plus subtil que l'air. En effet, on remarque dans l'intérieur de la *Larme* une

ou plusieurs bulles qui ressemblent beaucoup à des bulles d'air, mais qui en même temps n'en ont que l'apparence ; car comment cet air seroit-il demeuré dans une matière aussi ardente? ne s'en seroit-il pas échappé, tandis qu'elle étoit dans l'état de mollesse? ou s'il en étoit demeuré, jusqu'à quel point ne se seroit-il pas raréfié? et par conséquent combien n'auroit-il pas perdu de son ressort? Ce n'est donc pas l'air intérieur qui produit cet effet : ce n'est pas non plus l'air extérieur ; car la rupture de la *Larme* est aussi complète dans le vide de *Boyle* que dans l'air libre.

Dans les *Larmes Bataviques*, la solidité commence par la superficie, et leur refroidissement se fait de couche en couche ; car, d'après les expériences qu'en a faites l'*Abbé Nollet*, on les voit rouges au fond de l'eau pendant plus de 6 secondes, et leur degré de chaleur n'est alors qu'intérieur. Aussi peut-on les recevoir sous l'eau dans la main, sans courir risque de se brûler.

Il est donc bien plus probable que le verre se casse ainsi, parce que ses couches ont été rendues solides comme en plusieurs temps ; les intérieures, qui se sont durcies les dernières, ont donc obligé les extérieures de se plier vers elles, comme un arc se tend par le raccourcissement de sa corde. Lorsque le choc d'un corps aigu, ou une rupture faite exprès, ou enfin une secousse violente donne lieu aux parties internes de se quitter, les couches externes se débandent comme autant de ressorts, et étant composées de particules mal jointes, elles se brisent en se débandant. C'est ce qui arrive aux corps élastiques d'une matière fragile, qui ne peuvent pas se prêter à toute l'étendue de leur réaction, parce qu'il est rare qu'ils soient aussi flexibles dans un sens que dans l'autre. Ce qui augmente la vraisemblance de cette explication, c'est qu'une *Larme de verre*, rougie et recuite sur des charbons, ne se casse plus ainsi. (*Voyez les Leçons de Physique de l'abbé* Nollet, *tome IV*, *pag.* 523 *et suivantes*).

LARMES. Lymphe très-claire, très-limpide, un peu salée, qui est fournie par une glande, appelée *Glande lachrymale*, située au-dessus du globe de l'œil, du côté

du petit angle, et qui se répand sur le globe de l'œil. (*Voyez* GLANDE LACHRYMALE).

Les *Larmes* servent non-seulement à humecter le globe de l'œil et les paupières, afin de conserver la liberté de leur jeu, mais encore à empêcher que la cornée transparente ne se dessèche, ne se ride et ne se ternisse; si cela arrivoit, elle perdroit sa transparence, ne laisseroit plus passer les rayons de lumière; et la vision n'auroit pas lieu.

LATITUDE. Distance d'un lieu à l'équateur terrestre, mesurée ou vers le midi ou vers le nord : ou bien c'est la distance du zénith d'un lieu à l'équateur céleste. Il y a deux sortes de *Latitudes*, l'une *septentrionale* ou *boréale*, l'autre *méridionale* ou *australe*. La *Latitude septentrionale* est la distance à l'équateur, pour les pays situés entre l'équateur et le pole nord : telle est la *Latitude* de Paris. La *Latitude méridionale* est la distance à l'équateur, pour les pays situés entre l'équateur et le pole sud.

La *Latitude* d'un pays est mesurée par l'arc du méridien compris entre l'équateur et le zénith du lieu. On ne sauroit avoir plus de 90 degrés de *Latitude*, puisqu'il n'y a que 90 degrés entre l'équateur, d'où on les compte, et les poles, où finissent toutes les *Latitudes*. La *Latitude* d'un lieu est égale à la hauteur du pole pour ce lieu : car si le pole étoit à l'horizon, le zénith seroit précisément à l'équateur : ce lieu n'auroit donc point de *Latitude*, de même que le pole n'auroit point de hauteur pour lui. Si le pole s'élevoit au-dessus de l'horizon, l'équateur s'éloigneroit du zénith de la même quantité : de sorte que, si le pole étoit élevé jusqu'au zénith, il auroit 90 degrés de hauteur; mais alors l'équateur se trouveroit à l'horizon, et seroit par conséquent éloigné du zénith de 90 degrés : donc la *Latitude* est égale à la hauteur du pole : donc, en connoissant l'une, par-là même on connoît l'autre. Pour trouver aisément la hauteur du pole, il faut choisir une des étoiles les plus proches du pole, et qui font leurs révolutions journalières sans passer sous l'horizon. On observe sa hauteur méridienne dans le temps qu'elle passe dans la partie supérieure du cercle qu'elle décrit autour du

pole : on observera encore sa hauteur méridienne dans la partie inférieure de son cercle : et l'on prendra la différence entre la plus grande et la plus petite de ces hauteurs. La moitié de cette différence mesure la distance de cette étoile au pole ; en l'ajoutant à la plus petite hauteur de l'étoile sur l'horizon, ou en la retranchant de la plus grande, on aura la hauteur du pole sur l'horizon du lieu où l'on observe, et par conséquent la *Latitude* de ce lieu.

LATITUDE. (*Cercles de*) (*Voyez* CERCLES DE LATITUDE).

LATITUDE. (*Degrés de*) (*Voyez* DEGRÉS DE LATITUDE).

LATITUDE DES ASTRES. Distance des astres à l'écliptique, mesurée ou vers le midi ou vers le nord. Cette distance se mesure par l'arc d'un cercle perpendiculaire à l'écliptique, compris entre l'écliptique et le centre de l'astre dont on cherche la *Latitude*. Cette *Latitude* est septentrionale ou méridionale : elle est septentrionale, lorsque l'astre est situé entre l'écliptique et son pole nord : elle est méridionale, lorsque l'astre est placé entre l'écliptique et son pole sud. (*Voyez* CERCLES DE LATITUDE).

Un astre ne peut pas avoir plus de 90 degrés de *Latitude;* car il n'y a que 90 degrés entre l'écliptique, d'où on commence à les compter, et les poles de l'écliptique, où finissent les *Latitudes des astres*. Il suit de là qu'un astre, tel qu'une étoile, par exemple, qui se trouve dans l'écliptique, n'a point de *Latitude*; et que celui qui seroit précisément au pole de l'écliptique, en auroit 90 degrés.

LATITUDE GÉOCENTRIQUE. On appelle ainsi, en astronomie, l'angle sous lequel paroît, vue de la terre, la distance perpendiculaire du centre d'une planète à l'écliptique. (*Voyez* GÉOCENTRIQUE).

LATITUDE HELIOCENTRIQUE. On appelle ainsi, en astronomie, l'angle sous lequel paroîtroit, vue du soleil, la distance perpendiculaire du centre d'une planète à l'écliptique. (*Voyez* HÉLIOCENTRIQUE).

LEGER. Epithète qui conviendroit à un corps qui n'auroit point de pesanteur. Mais on ne connoît point

de corps de cette espèce. Cette épithète ne convient donc à aucun. Cependant on appelle *Léger*, un corps qui est moins pesant qu'un autre, auquel on le compare.

LEGERETÉ. *Terme de Physique.* Propriété d'un corps qui auroit une tendance dans une direction contraire à celle des corps pesans. Nous ne connoissons point de corps qui aient cette propriété, que l'on pourroit appeler *Légèreté absolue*, bien différente de la suivante, que l'on appelle *Légèreté respective.* (*Voyez* LÉGÈRETÉ RESPECTIVE).

LEGERETÉ RESPECTIVE. Différence en moins du poids d'un corps au poids d'un autre corps, auquel on le compare.

LENTICULAIRE. *Terme de Dioptrique.* Epithète que l'on donne à ce qui a la figure d'une lentille. Par exemple, on appelle *Lenticulaire*, un verre taillé en forme de lentille. (*Voy.* LENTILLE).

LENTILLE. *Terme de Dioptrique.* Verre taillé en forme de *Lentille*, du moins d'un côté. Ces sortes de verres sont ordinairement convexes des deux côtés, ou du moins ils sont convexes d'un côté, tandis qu'ils sont plans de l'autre. Dans le premier cas, ils s'appellent *Convexo-convexes;* et dans le second cas, on les nomme *Plan-convexes.* Ces derniers produisent, à courbures égales, un effet moitié moindre que les premiers. On peut voir la coupe d'une *Lentille convexo-convexe*, *Pl. XLII*, *fig.* 10; et celle d'une *Lentille plan-convexe*, *fig.* 11.

On a remarqué qu'un corps sphérique transparent, sur la furface duquel tombent des rayons de lumière parallèles entr'eux, les réfracte de manière à les réunir et à en former un foyer, au plus à une distance égale à la moitié de son diamètre. Mais on a observé en même temps que ces foyers étoient très-foibles, à cause de la grande épaisseur qu'ils sont obligés de traverser. Pour empêcher cet affoiblissement, les opticiens ont imaginé de rendre leurs corps réfringens plus minces, sans préjudicier à la propriété qu'ils ont de former des foyers. Pour cela, au lieu de prendre le corps sphérique entier *h i k F l c h* (*fig.* 4.), ils n'en prennent que deux segmens, tels, par exemple, que *c h i* et *k F l*,

qui, étant rapprochés l'un de l'autre, forment le corps lenticulaire *chinc*, qui réunit, vers un point de la portion *CF* de l'axe *AF*, les rayons parallèles *de*, *op*, qui, s'ils avoient eu à traverser toute l'épaisseur de la sphère, n'auroient été se réunir qu'en *f*. N'ayant à traverser qu'une épaisseur beaucoup moindre, il en passe davantage, et le foyer est plus vif. Pour augmenter encore cette vivacité, on ne prend pas même des segmens aussi épais; on les prend tels que *rhq*, et même encore plus minces. (*Voyez* DIOPTRIQUE).

On donne à toutes les *Lentilles* une courbure sphérique; ce n'est cependant pas là plus propre à faire converger les rayons dans le plus petit espace. Si l'on présente un plan à l'endroit où les rayons se croisent, on observe qu'ils forment là un petit cercle, qui a d'autant plus de largeur, que la surface sphérique, qui reçoit les rayons incidens, est elle-même plus large. La courbure parabolique ou hyperbolique, qui seroit plus propre à réunir les rayons dans un point, seroit très-difficile à obtenir; encore avec elle ne réussiroit-on pas, puisque tous les rayons de lumière ne sont pas également réfrangibles. (*Voyez* COULEURS).

L'effet le plus remarquable des *Lentilles*, est de grossir les objets. Cela vient de ce que les rayons de toutes espèces, soit parallèles, soit convergens, soit divergens, se réunissent, après les deux réfractions, en formant des angles plus grands. Les rayons parallèles *bd*, *be* (*fig.* 5.), qui, sans la réfraction, ne se réuniroient jamais, en traversant la *Lentille de*, se réunissent en *f*. Les rayons convergens *Ad*, *ae*, qui, sans la réfraction, n'iroient se réunir qu'en *g*, en traversant la *Lentille*, se réunissent en *h*, en formant un angle plus grand. Les rayons divergens *cd*, *ce*, qui, sans la réfraction, iroient toujours en s'écartant, en traversant la *Lentille*, vont se réunir en *g*. La portion *cc* de l'objet paroît donc sous l'angle *Aga*, et par conséquent de la grandeur *Aa*.

L'image de cet objet paroît derrière la *Lentille*, dans un endroit plus éloigné que celui où l'objet est placé. Cela vient de ce que les rayons de chaque faisceau, partant de chaque point de l'objet, deviennent, par

les

les réfractions, moins divergens, et ont, par-là, leur point fictif de réunion plus éloigné. Le point *F* (*fig.* 6.) vu au travers de la *Lentille n m*, paroît donc en *f*.

Mais, pour que l'image de l'objet soit vue derrière la *Lentille*, il faut que l'objet soit placé plus près de la *Lentille* que le foyer des rayons parallèles : car si l'objet étoit en *l*, plus loin que le foyer des rayons parallèles, les rayons de chaque faisceau, en arrivant à la surface *m* de la *Lentille*, étant trop peu divergens, deviendroient, en la traversant, parallèles ou même convergens, et n'auroient pas de point de réunion ; on ne verroit donc pas l'image derrière la *Lentille*. Mais si ces rayons devenoient convergens, cette image pourroit se faire voir en-deçà de la *Lentille*, entre la *Lentille* et l'œil. Supposons *C* (*fig.* 7.) le foyer des rayons parallèles de la *Lentille m n*, et un objet placé au-delà en *A B* : les faisceaux de rayons *A n*, *B m*, partant de chaque point, étant trop peu divergens en arrivant à la *Lentille*, en la traversant, deviennent convergens, et vont tracer en *a b* une image renversée, qu'un œil, placé en *D*, peut appercevoir. Cette image est nécessairement renversée, parce qu'il n'y a que des rayons qui se soient croisés entre l'objet et la *Lentille*, qui puissent ensuite converger au même œil.

C'est cette image, qui vient se former en-deçà de la *Lentille*, qui est le principe sur lequel est fondée la construction des lunettes ; car, dans une lunette, c'est cette image et non pas le corps, qui est l'objet immédiat de la vision. (*Voyez* LUNETTE).

Les *Lentilles* font entrer dans l'œil des rayons qui n'y entreroient pas sans elles ; parce qu'elles rendent la lumière moins divergente. Par cette raison, ces verres nous font voir les objets avec plus de clarté ; mais, d'un autre côté, il y a beaucoup de rayons réfléchis ou éparpillés en entrant, en sortant et dans l'épaisseur du verre : ce qui quelquefois diminue plus la clarté, que la réunion des rayons ne l'augmente.

Ce qu'on regarde au travers d'une *Lentille*, paroît souvent difforme. C'est ce qui arrive quand l'objet est grand, et la *Lentille* fort convexe : car alors les effets de la réfraction ne sont pas égaux pour tous les points,

à cause de la différence d'obliquité d'incidence pour chaque rayon, qui naît de la courbure de la surface ; et parce que les différens points de l'objet étant placés à différentes distances de cette surface, les rayons qui en partent, y arrivent avec différens degrés de divergence. Les mêmes causes peuvent faire voir certaines parties de l'objet confusément, tandis que d'autres se voient distinctement. Cela s'apperçoit sur-tout aux extrémités de l'image, quand les *Lentilles* sont d'un foyer fort court ; parce que les réfractions des bords de la *Lentille* ne concourent pas avec celles du milieu.

LETON. C'est la même chose que *Cuivre jaune.* (*Voyez* CUIVRE JAUNE).

LETTRE DOMINICALE. On appelle ainsi la *Lettre* qui, dans le Calendrier, désigne le Dimanche. Il y a sept *Lettres*, qui deviennent tour-à-tour *Dominicales.* Ces *Lettres* sont les initiales des mots latins suivans : *Dei, Cœlum, Bonus, Accipe, Gratis, Filius. Esto.* Ce sont donc les sept premières *Lettres* de l'alphabet, *A*, *B*, *C*, *D*, *E*, *F*, *G.* Dans le Calendrier Julien et dans le Calendrier Grégorien, on place une de ces *Lettres* à côté de chacun des jours de chaque mois. On les met suivant leur ordre naturel, en commençant par le premier de Janvier ; ainsi *A* se met toujours à côté du premier jour de Janvier ; *B*, à côté du second ; *C*, à côté du troisième ; *D*, à côté du quatrième ; *E*, à côté du cinquième ; *F*, à côté du sixième ; et *G*, à côté du septième. Ensuite on recommence en suivant le même ordre ; et *A* revient à côté du huitième, etc. *G*, à côté du quatorzième, qui se trouve encore à côté du vingt-unième et du vingt-huitième ; ensuite *A*, *B* et *C* à côté des trois derniers jours de Janvier. Par conséquent *D* se trouve à côté du premier jour de Février ; mais ce dernier mois n'ayant que 28 jours, *D* se trouve encore à côté du premier jour de Mars ; et ensuite *G*, à côté du premier jour d'Avril ; *B*, à côté du premier jour de Mai ; *E*, à côté du premier jour de juin ; *G*, à côté du premier jour de Juillet ; *C*, à côté du premier jour d'Août ; *F*, à côté du premier jour de Septembre ; *A*, à côté du premier jour d'Octobre ;

D, à côté du premier jour de Novembre ; et *F*, à côté du premier jour de Décembre : de sorte que *A* se retrouve encore à côté du trente-unième jour du même mois. Ainsi l'année commence et finit par le même jour de la semaine.

L'année bissextile n'apporte aucun changement à l'arrangement de ces *Lettres* ; parce que la *Lettre F*, qui est à côté du 24 février, lequel est le jour intercalé dans les années bissextiles, se répète au jour suivant, 25 du même mois.

L'année commune étant de 365 jours, qui font 52 semaines et 1 jour, et l'année bissextile étant de 366 jours, qui font 52 semaines et 2 jours ; cela fait que la *Lettre Dominicale* ne peut pas être la même pour deux années de suite ; elle varie donc tous les ans, non pas suivant l'ordre naturel, mais suivant l'ordre rétrograde. L'année 1765, par exemple, a eu *F* pour *Lettre Dominicale* ; l'année 1766 a eu *E* ; l'année 1767 a eu *D*, etc., en voici la raison. Supposons que l'année commence par un dimanche : la *Lettre Dominicale* de cette année sera *A*, puisque cette *Lettre* se trouve à côté du premier janvier ; et si c'est une année commune, tous les jours de l'année, à côté desquels la *Lettre A* se trouvera dans le calendrier, seront des dimanches. Mais la *Lettre A* se trouve aussi, comme nous l'avons dit, à côté du 31 décembre ; l'année suivante commencera donc par un lundi ; par conséquent le dimanche suivant sera le 7 janvier, à côté duquel est la *Lettre G*, qui sera la *Lettre Dominicale* de cette seconde année. Par la même raison, la troisième année commencera par un mardi ; et le dimanche suivant sera le 6 janvier, à côté duquel est la *Lettre F*, qui sera la *Lettre Dominicale* de cette troisième année, etc. On voit par-là que le commencement d'une année, qui suit une année commune, avance d'un jour dans la semaine, parce que l'année commune est composée de 52 semaines et 1 jour ; mais le commencement d'une année, qui suit une année bissextile, avance de 2 jours, parce que l'année bissextile est composée de 52 semaines et 2 jours. Ainsi l'année 1767, qui n'a point été bissextile,

a commencé et fini par un jeudi; l'année 1768 a donc commencé par un vendredi. Mais l'année 1768 étant bissextile, et ayant par conséquent un jour de plus, au lieu de finir par un vendredi comme elle a commencé, a fini par un samedi, et l'année 1769 par un dimanche; et ainsi de suite.

Dans les années bissextiles, il y a deux *Lettres Dominicales*, dont l'une, qui est la dernière des deux suivant l'ordre alphabétique, sert depuis le commencement de l'année jusqu'au 24 février inclusivement, et l'autre, qui est la première des deux suivant l'ordre alphabétique, sert tout le reste de l'année. Ce changement se fait, parce que, comme nous l'avons dit, la *Lettre F*, qui est à côté du 24 février, se répète et se trouve encore à côté du 25, dans les années bissextiles. L'année 1768, par exemple, qui a été bissextile, a eu pour *Lettres Dominicales C B*; *C* a servi depuis le commencement de l'année jusqu'au 24 février, et *B*, tout le reste de l'année : car cette année ayant commencé par un vendredi, le dimanche suivant fut donc le 3 janvier, à côté duquel est la *Lettre C*; tous les jours suivans, marqués d'un *C*, sont alors des dimanches : ainsi le 21 février fut un dimanche; mais ensuite, à cause du bissexte, la *Lettre Dominicale* changea; car le 22 février, marqué d'un *D*, fut lundi; le 23, marqué d'un *E*, mardi; le 24, marqué d'une *F*, mercredi; le 25, marqué encore d'une *F*, jeudi, le 26, marqué d'un *G*, vendredi; le 27, marqué d'un *A*, samedi; et le 28, marqué d'un *B*, fut le dimanche. Le *B* devint donc la *Lettre Dominicale* pour le reste de l'année.

De tout ce que nous venons de dire, il suit, 1°. que ces sept *Lettres A, B, C, D, E, F, G*, deviennent *Dominicales* tour-à-tour, mais dans un ordre rétrograde : 2°. qu'il n'y a qu'une seule *Lettre Dominicale* dans tout le cours d'une année commune : 3°. que, dans une année bissextile, il y en a deux, dont la dernière suivant l'ordre alphabétique, sert depuis le commencement de l'année, jusqu'au jour de bissexte, qui est le 24 février, et la première suivant l'ordre alphabétique, sert tout le reste de l'année.

S'il n'y avoit point d'année bissextile, la révolution des *Lettres Dominicales* s'acheveroit dans l'espace de sept années; c'est-à-dire, que chacune de ces *Lettres* seroit *Dominicale* pendant toute une année, et les quantièmes des mois, et les jours de la semaine se retrouveroient les mêmes de sept en sept ans. Mais l'année bissextile ayant deux *Lettres Dominicales*, parce qu'elle a un jour de plus, le concours des mêmes quantièmes des mois avec les mêmes jours de la semaine est reculé tous les quatre ans d'un jour, et ne peut être rétabli qu'au bout de 28 ans. C'est là ce qui forme le cycle solaire. (*Voyez* CYCLE SOLAIRE).

Pour trouver la *Lettre Dominicale* qui convient à une année proposée, il faut connoître le cycle solaire de cette année, et le compter circulairement sur quatre doigts, en prononçant de suite les mots latins, *Dei*, *Cœlum*, *Bonus*, *Accipe*, *Gratis*, *Filius*, *Esto*. Chaque fois qu'on tombe sur le premier doigt, on doit prononcer deux de ces mots, parce que l'année bissextile a deux *Lettres Dominicales*; et on n'en prononce qu'un sur chacun des trois autres doigts. La *Lettre Dominicale* que l'on cherche, est la *Lettre* initiale du mot qu'on prononce le dernier : et si l'on finit sur le premier doigt, cela marque que l'année proposée est bissextile, dont les deux *Lettres Dominicales* sont les *Lettres* initiales des deux mots qu'on prononce sur ce doigt. En 1767, par exemple, dont le cycle solaire fut 12, le mot *Dei*, qui tombe au dernier doigt, par lequel on finit, après les avoir parcourus tous trois fois, désigne que la *Lettre Dominicale* de cette année étoit *D*. En 1768, dont le cycle solaire fut 13, les deux mots *Cœlum*, *Bonus*, qui tombent au premier doigt, par lequel on finit, après les avoir parcourus tous trois fois, désignent que cette année a été bissextile, et que les *Lettres Dominicales* qui lui convenoient, ont été *C*, *B*; et ainsi des autres.

On peut encore trouver, indépendamment de la connoissance du cycle solaire, la *Lettre Dominicale* qui convient à une année quelconque, soit avant la correction du calendrier, soit après cette correction, en cherchant par quel jour de la semaine commence l'an-

née proposée ? ce qu'on trouvera en procédant de la manière suivante. 1°. Otez 1 de l'année proposée : 2°. ajoutez au reste le quart de sa valeur (en négligeant les fractions), pour le nombre des bissextes : 3°. divisez par 7 la somme entière (si l'année proposée est avant la correction du calendrier) : ou (si cette année est après cette correction), ôtez de cette somme le nombre des jours retranchés par la correction Grégorienne (ce nombre de jours retranchés est 10 pour le dix-septième siècle ; 11 pour le dix-huitième ; 12 pour le dix-neuvième, etc.) ; et divisez le reste par 7 : le reste de la division, ou le diviseur même, quand il n'y a point de reste, indique par quel jour de la semaine commence l'année proposée. S'il reste 1, l'année commence par un dimanche ; s'il reste 2, l'année commence par un lundi, c'est-à-dire, par le second jour de la semaine ; s'il reste 5, l'année commence par le cinquième jour de la semaine, c'est-à-dire, par un jeudi, etc. Mais s'il ne reste rien, c'est le diviseur 7 qui marque que l'année commence par le septième jour de la semaine, c'est-à-dire, par un samedi. Le premier jour de l'année une fois connu, il est aisé de connoître la *Lettre Dominicale* : car les 7 premiers jours de janvier, étant affectés, comme nous l'avons dit ci-dessus, aux 7 *Lettres Dominicales*, il y en aura une qui se trouvera à côté du dimanche, qui sera sûrement un de ces 7 jours : et celle-là sera la *Lettre Dominicale* cherchée. Par exemple, pour trouver ainsi la *Lettre Dominicale* de l'année 1767, j'ôte 1 de 1767 : au reste 1766, j'ajoute le quart de sa valeur, qui est 441 : de la somme 2207, j'ôte 11, qui est le nombre des jours retranchés par la correction Grégorienne : je divise le reste 2196 par 7 : j'ai pour quotient 313, et 5 de reste. Ce reste 5 m'indique que l'année commence par le cinquième jour de la semaine, c'est-à-dire, par le jeudi. En conséquence, le 4 janvier est un dimanche : mais le 4 janvier est affecté à la *Lettre D* : c'est donc *D* qui est la *Lettre Dominicale* cherchée.

LETTRE FERIALE. On appelle ainsi la Lettre Dominicale qui est affectée au premier de chaque mois.

(*Voyez* LETTRE DOMINICALE). La *Lettre fériale* de janvier est *A*; celle de février est *D*; celle de mars est encore *D*; celle d'avril est *G*; celle de mai est *B*; celle de juin est *E*; celle de juillet est *G*; celle d'août est *C*; celle de septembre est *F*; celle d'octobre est *A*; celle de novembre est *D*; et celle de décembre est *F*.

Pour retenir plus aisément les *Lettres fériales* qui conviennent à chaque mois, on les a comprises dans une phrase composée de 12 mots, dont les lettres initiales représentent les *Lettres fériales* suivant l'ordre qu'elles tiennent. Voici cette phrase : *A, Dieu, donc, Gassion, brave, et, généreux, commandant, fidèle, appui, des, Français.*

Par le moyen de la *Lettre fériale*, on peut trouver par quel jour de la semaine commence tel ou tel mois. Pour cela, il faut savoir quelle est la lettre dominicale de l'année dans laquelle se trouve le mois proposé. On trouvera cette lettre par le moyen du cycle solaire, comme nous l'avons dit en son lieu. (*Voyez* LETTRE DOMINICALE). Cette lettre connue, il faut lui comparer la *Lettre fériale*: si elle est la même, le mois commence par un dimanche : si la *Lettre fériale* suit immédiatement la dominicale, selon l'ordre alphabétique, le mois commence par un lundi : si elle en est éloignée de 2 places dans le même ordre, le mois commence par un mardi, etc. : si au contraire la *Lettre fériale* précède immédiatement la dominicale, selon l'ordre alphabétique, le mois commence par un samedi; si elle la précède de 2 places, le mois commence par un vendredi, etc. Supposons qu'on veut savoir par quel jour de la semaine a commencé le mois de mai de l'année 1767 : le cycle solaire étant 12, la lettre dominicale est *D* : la *Lettre fériale* de mai est *B* : or *B* précède *D* de 2 places; le mois de mai 1767 a donc commencé par un vendredi ; et ainsi des autres.

LEVANT. C'est la même chose qu'*Orient*. (*Voyez* ORIENT).

LEVER *d'un Astre*. On appelle ainsi l'instant où un Astre commence à paroître sur l'horizon. Ainsi, le moment où l'on commence à appercevoir le soleil à l'horizon, est l'heure de son *Lever*. Il en est de même

des planètes et des étoiles. On peut, par le moyen d'un globe, trouver l'heure du *Lever* d'un astre. (*Voyez* GLOBE TERRESTRE).

LEVER ACHRONIQUE. On appelle le *Lever* d'une étoile *Achronique*, lorsque cette étoile se lève le soir au moment où le soleil se couche. De sorte que c'est le moment du coucher du soleil qui règle le *Lever achronique* des étoiles.

LEVER COSMIQUE. On appelle le *Lever* d'une étoile *Cosmique*, lorsque cette étoile se lève le matin en même temps que le soleil. De sorte que c'est le moment du *Lever* du soleil qui règle le *Lever cosmique* des étoiles.

Le *Lever cosmique* d'une étoile précède de 12 ou 15 jours son *Lever héliaque*. (*Voyez* LEVER HÉLIAQUE).

LEVER HELIAQUE. On appelle le *Lever* d'une constellation ou d'une étoile *héliaque*, lorsque cette constellation ou cette étoile commence à paroître le matin, en se levant un peu avant que la lumière du crépuscule soit assez considérable pour la faire disparoître. Il faut pour cela que le soleil, après avoir traversé la constellation, ou après s'être levé en même temps que l'étoile, s'en soit assez éloigné pour se lever environ une heure plus tard qu'elle : sans quoi la lumière du crépuscule, au moment du *Lever* de l'étoile, seroit assez grande pour l'empêcher de paroître.

Le *Lever héliaque* d'une étoile suit, à 12 ou 15 jours près, son *Lever cosmique*. (*Voyez* LEVER COSMIQUE).

LEVIER. *Terme de Mécanique.* Machine simple, au moyen de laquelle on peut élever des fardeaux; ou vaincre ou soutenir une résistance quelconque.

Le *Levier* est de toutes les machines la plus simple: c'est une verge de fer, de bois ou de toute autre matière équivalente, au moyen de laquelle une puissance, aidée d'un point d'appui, sert à vaincre ou à soutenir une résistance. (*Voyez* POINT D'APPUI *et* RÉSISTANCE).

On regarde ordinairement un *Levier* comme une ligne droite, inflexible et sans poids, qui détermine les distances et les positions de la puissance, de la résistance et du point d'appui. (*Voyez* PUISSANCE). Si cette ligne est courbe, sa courbure se réduit toujours à la distance qu'elle met entre la puissance et la résistance,

ou entre l'une et l'autre de ces forces et le point d'appui. Si elle a de la pesanteur, comme cela ne peut manquer d'être, son poids fait d'une part partie de la puissance, et d'autre part partie de la résistance, et cela suivant le rapport de distance de ces forces au point d'appui.

On distingue trois sortes de *Leviers*. On appelle *Levier du premier genre*, celui dans lequel le point d'appui *C* (*Pl. XIII*, *fig.* 2.) est placé entre la puissance *A* et la résistance *B*. On nomme *Levier du second genre*, celui dans lequel la résistance *B* (*fig.* 3.) est placée entre la puissance *A* et le point d'appui *C*. Enfin on appelle *Levier du troisième genre*, celui dans lequel la puissance *A* (*fig.* 4.), est placée entre la résistance *B* et le point d'appui *C*: et l'on distingue les différentes espèces de chacun de ces genres, par les différens rapports de distance de la puissance et de la résistance au point d'appui. Ainsi dans le *Levier* (*fig.* 5.) si le point d'appui est en *a*, la puissance en *p* et la résistance en *r*, on dit que c'est un *Levier* du premier genre à bras égaux: si le point d'appui est en *b*, c'est un *Levier* dont le bras de la puissance *p* est à celui de la résistance *r*, dans le rapport de 2 à 1; et si le point d'appui est en *c*, le bras de la puissance est à celui de la résistance dans le rapport de 3 à 1; et ainsi des autres. De même, dans le *Levier* du troisième genre (*fig.* 6.), si la puissance est placée en 1, c'est un *Levier* dont le bras de la puissance *p* est à celui de la résistance *R* comme 1 est à 3: car la longueur du bras de *Levier* est toujours déterminée par la distance au point d'appui *C*. Mais si la puissance *P* est placée en 2, c'est un *Levier* dont le bras de la puissance *P* est à celui de la résistance *R* comme 2 est à 3.

C'est la distance de ces forces au point d'appui, qui détermine leurs vîtesses: et ces vîtesses sont toujours dans le même rapport que ces distances. Car, si le point d'appui étant en *C* (*fig.* 7.), l'une des puissances est en *B*, et l'autre en *A* à une distance double du point d'appui, cette dernière *A* aura une vîtesse double de celle de la première *B*. Car, si le *Levier*

vient à se mouvoir, tandis que *B* parcourra l'arc *b B*, *A* parcourra l'arc *A a*. Or ce dernier arc est double de l'autre; car les arcs sont toujours dans le même rapport que leurs rayons.

La position la plus avantageuse d'une puissance, qui agit par le moyen d'un *Levier*, est que sa direction soit perpendiculaire au bras du *Levier* par lequel elle agit. Ainsi dans le *Levier* (*fig.* 9.) si la puissance *B* agit dans la direction *b B*, elle produit le plus grand effort qu'elle puisse produire : elle produiroit donc un effort moindre, si elle agissoit suivant *b D* ou *b E*. Mais si, lorsqu'une des puissances devient oblique au bras du *Levier*, l'autre puissance le devient également, de manière que les directions de ces deux puissances demeurent parallèles, telles que sont les directions *a p* et *b r* (*fig.* 8.), alors elles gardent entr'elles le même rapport. Mais, si ces directions reçoivent différens degrés d'obliquité, celle des deux qui s'écarte davantage de l'angle droit, rend la puissance plus foible : par exemple, si la puissance *Q* (*fig.* 10.) gardant sa direction perpendiculaire, l'autre puissance devenoit oblique et agissoit suivant *p c*, ou *p d*, ou *p e* ou *p f*, elle deviendroit plus foible, et d'autant plus qu'elle s'écarteroit davantage de la direction perpendiculaire *p P*. Il est indifférent que la direction de la puissance s'écarte de l'angle droit, soit en dedans, soit en dehors du *Levier*. Ainsi, qu'une puissance agisse suivant la direction *a P*, ou suivant *a D* (*fig.* 11.), pourvu que, dans les deux cas, elle soit également éloignée de l'angle droit, sa force sera également affoiblie.

Si l'on veut juger de ce degré d'affoiblissement, on n'a qu'à prolonger ces directions obliques *a d* ou *a f* (*fig.* 12.) par des lignes indéfinies *a i* ou *a k*, et supposer que le bras de *Levier c a* tourne sur le point *c*, et décrit, par son extrémité *a*, une portion de cercle *a g h i k*; il y aura un point *n* ou *m* dans sa longueur, sur lequel la direction plongée *a i* ou *a k* tombera perpendiculairement : c'est sur ce point que la puissance exerce toute sa force. Mais ce point n'est pas à l'extrémité du bras de *Levier* : sa distance au point d'appui *c* est donc moindre : c'est comme si cette puissance, au lieu d'être appliquée per-

pendiculairement en *a*, l'étoit perpendiculairement en *b* ou en *e*. Mais on voit bien que les rayons *c b* et *c e* sont égaux aux rayons *c n* et *c m*, lesquels sont les sinus des angles que forment les directions *a d* et *a f* avec le bras de *Levier*. On peut donc comprendre d'une manière plus générale tout ce que nous venons de dire, et l'énoncer par cette proposition : *les différens efforts d'une puissance, appliquée à l'extrémité d'un bras de Levier selon différentes directions, sont entr'eux comme les sinus des angles que font ces directions avec le bras de Levier.* Ce qui explique très-bien pourquoi l'effort de la puissance est le plus grand qu'il puisse être, quand sa direction est perpendiculaire au *Levier* : car alors elle fait avec ce bras de *Levier* un angle droit, dont le sinus est le rayon entier, c'est-à-dire, le bras entier du *Levier*.

La force du *Levier* a pour fondement ce principe ou théorême, que l'espace ou l'arc décrit par chaque point d'un *Levier*, et par conséquent la vitesse de chaque point, est comme la distance de ce point à l'appui; d'où il s'ensuit que l'action d'une puissance et la résistance du poids augmentent à proportion de leur distance de l'appui.

Et il s'ensuit encore qu'une puissance pourra soutenir un poids, lorsque la distance de l'appui au point de *Levier* où elle est appliquée, sera à la distance du même appui au point où le poids est appliqué, comme le poids est à la puissance; et que, pour peu qu'on augmente cette puissance, on élevera ce poids.

La force et l'action du *Levier* se réduisent facilement aux propositions suivantes.

1°. Si la puissance appliquée à un *Levier*, de quelqu'espèce que ce soit, soutient un poids, la puissance doit être au poids en raison réciproque de leurs distances de l'appui.

2°. Etant donné le poids attaché à un *Levier* de la première ou seconde espèce *AB* (*Pl. LXXIV, fig. 1*), la distance *CV* du poids à l'appui; et la distance *AC* de la puissance au même appui; il est facile de trouver la puissance qui soutiendra le poids. En effet, supposons le *Levier* sans pesanteur, et que le poids soit sus-

pendu en *V*; si l'on fait comme *A C* est à *C K*, le poids *V* du *Levier* est à un quatrième terme : on aura la puissance qu'il faut appliquer en *A*, pour soutenir le poids donné *V*.

3°. Si une puissance appliquée à un *Levier*, de quelqu'espèce que ce soit, enlève un poids, l'espace parcouru par la puissance dans ce mouvement, est à celui que le poids parcourt en même temps, comme le poids est à la puissance qui seroit capable de le soutenir; d'où il s'ensuit que le gain, qu'on fait du côté de la force, est toujours accompagné d'une perte du côté du temps, et réciproquement. Car plus la puissance est petite, plus il faut qu'elle parcoure un grand espace, pour en faire parcourir un fort petit au poids.

De ce que la puissance est toujours au poids, comme la distance du poids au point d'appui est à la distance de la puissance au même point d'appui, il s'ensuit que la puissance est plus grande, ou plus petite, ou égale au poids, selon que la distance du poids à l'appui est plus grande, ou plus petite, ou égale à celle de la puissance. De là on conclura, 1°. que dans le *Levier* de la première espèce, la puissance peut être ou plus grande, ou plus petite, ou égale au poids; 2°. que, dans le *Levier* de la seconde espèce, la puissance est toujours plus petite que le poids; 3°. qu'elle est toujours plus grande dans le *Levier* de la troisième espèce; et qu'ainsi cette dernière espèce de *Levier*, bien loin d'aider la puissance, quant à sa force absolue, ne fait au contraire que lui nuire. Cependant cette dernière espèce est celle que la nature a employée le plus fréquemment dans le corps humain. Par exemple, quand nous soutenons un poids attaché au bout de la main, ce poids doit être considéré comme fixé à un bras de *Levier* dont le point d'appui est dans le coude, et dont par conséquent la longueur est égale à l'avant-bras. Or ce même poids est soutenu en cet état par l'action des muscles, dont la direction est fort oblique à ce bras de *Levier*, et dont par conséquent, la distance au point d'appui est beaucoup plus petite que celle du poids. Ainsi l'effort des muscles doit être beaucoup plus grand que le poids. Pour rendre raison de cette structure, on remarquera que plus la puissance appliquée

à un *Levier* est proche du point d'appui, moins elle a de chemin à faire, pour en faire parcourir un très-grand au poids. Or l'espace à parcourir par la puissance, étoit ce que la nature avoit le plus à ménager dans la structure de notre corps. C'est pour cette raison qu'elle a fait la direction des muscles fort peu distante du point d'appui; mais elle a dû aussi les faire plus forts en même proportion.

Quand deux puissances agissent parallèlement aux extrémités d'un *Levier*, et que le point d'appui est entre deux, la charge du point d'appui sera égale à la somme des deux puissances, de manière que si l'une des puissances est, par exemple, de 100, et l'autre de 200, la charge du point d'appui sera de 300; car, en ce cas, les deux puissances agissent dans le même sens. Mais si le *Levier* est de la seconde ou troisième espèce, et que par conséquent le point d'appui ne soit point entre les deux puissances, alors la charge de l'appui sera égale à l'excès de la plus grande puissance sur la plus petite; car alors les puissances agissent en sens contraire.

Si les puissances ne sont pas parallèles, alors il faut les prolonger jusqu'à ce qu'elles concourent, et trouver, par le principe de la composition des forces, la puissance qui résulte de leur concours.

Cette puissance, à cause de l'équilibre supposé, doit avoir une direction qui passe par le point d'appui; et la charge du point d'appui sera évidemment égale à cette puissance. (*Voyez* POINT D'APPUI).

Au reste, nous avons déjà remarqué *au mot* BALANCE, et c'est une chose digne de remarque, que les propriétés du *Levier* sont plus difficiles à démontrer rigoureusement, lorsque les puissances sont parallèles, que lorsqu'elles ne le sont pas. Tout se réduit à démontrer que, si deux puissances égales sont appliquées aux extrémités d'un *Levier*, et qu'on place au point du milieu du *Levier* une puissance qui leur fasse équilibre, cette puissance sera égale à la somme des deux autres. Cela paroît n'avoir pas besoin de démonstration; cependant la chose n'est pas évidente par elle-même, puisque les puissances qui se font équilibre dans le *Levier*, ne sont pas directement opposées les unes aux autres; et on pourroit croire

confusément, que plus les bras du *Levier* sont longs, tout le reste étant égal, moins la troisième puissance doit être grande pour soutenir les deux autres, parce qu'elles lui sont, pour ainsi dire, moins directement opposées. Cependant il est certain, par la théorie de la balance (*Voyez* BALANCE), que cette troisième puissance est toujours égale à la somme des deux autres; mais la démonstration qu'on en donne, quoique vraie et juste, est indirecte.

Il ne sera peut-être pas inutile d'expliquer ici un paradoxe de mécanique, par lequel on embarrasse ordinairement les commençans, au sujet de la propriété du *Levier*. Voici en quoi consiste ce paradoxe : on attache à une règle AB (*fig.* 3. n°. 2, *Pl. LXXIV.*), deux autres règles FC, ED, par le moyen de deux clous B et A, et les règles FC, ED, sont mobiles autour de ces clous; on attache de même aux extrémités de ces dernières règles deux autres règles FE, CD, aussi mobiles autour des points, C, D; en sorte que le rectangle $FCDE$ puisse prendre telle figure ou telle situation qu'on voudra, comme $fcde$, les points A et B demeurant toujours fixes. Au milieu de la règle FE, et de la règle CD, on plante vis-à-vis l'un de l'autre deux bâtons HGO, INP, perpendiculaires et fixement attachés à la règle. Cela posé, en quelqu'endroit des bâtons qu'on attache les poids égaux H, I, ils sont toujours en équilibre, même lorsqu'ils ne sont pas également éloignés du point d'appui A ou B. Que devient donc, dit-on, cette règle générale, que des puissances égales, appliquées à un *Levier*, doivent être également distantes du point d'appui?

On rendra aisément raison de ce paradoxe, si on fait attention à la manière dont les poids H, I agissent l'un sur l'autre. Pour le voir bien nettement, on décomposera les efforts des poids H, I (*fig.* 3. n°. 3.), chacun en deux, dont l'un pour le poids H, soit dans la direction fH, et l'autre dans direction He; et dont l'un pour le poids I, soit dans la direction CI, et l'autre dans la direction ID. Or l'effort CI se décompose en deux efforts Cn et CQ; et de même l'effort ID se décompose en deux efforts Dn et DO. Donc la verge CD

est tirée suivant CD par une force $= Cn + nD$; et l'on trouvera de même que la verge fe est tirée suivant fe par une force $= fe$. Donc puisque $BC = Bf$ et $CD =$ et parallèle à fe, les deux efforts suivant CD et fe se font équilibre. Maintenant on décomposera de même l'effort suivant CQ en deux, l'un dans la direction de BC, lequel effort sera détruit par le point fixe et immobile B, l'autre suivant CD; et on décomposera ensuite l'effort qui agit au point D suivant CD, en deux autres, l'un dans la direction DA, qui sera détruit par le point fixe A, et l'autre dans la direction DC; et on trouvera facilement que cet effort est égal et contraire à l'effort qui résulte de l'effort CQ suivant CD. Ainsi ces deux efforts se détruiront : on en dira de même du point H; ainsi il y aura équilibre.

Nous croyons devoir avertir que l'invention de ce paradoxe mécanique est due à *Roberval*, membre de l'ancienne Académie des Sciences, et connu par plusieurs ouvrages mathématiques, dont la plupart ont été imprimés après sa mort. Le docteur *Desaguilliers*, membre de la Société Royale, mort depuis peu d'années, a parlé assez au long de ce même paradoxe, dans ses *Leçons de physique expérimentales*, imprimées en Anglais et *in*-4°. Mais il n'a point cité *Roberval*, que peut-être il ne connoissoit pas pour en être l'auteur.

Au reste, il est indifférent (et cela suit évidemment de la démonstration précédente) que les points GN, (*fig.* 3. n°. 2.) soient placés ou non au milieu des règles CD, FE. On peut placer les règles PI, HO, par-tout ailleurs en CD, FE, et la démonstration aura toujours lieu. Je dois avertir que, l'équilibre dans la *Balance de Roberval* (car c'est ainsi que l'on appelle cette machine), est assez mal démontré dans la plupart des ouvrages qui en ont parlé; et je ne sais même s'il se trouve dans aucun ouvrage une démonstration aussi rigoureuse que celle que nous venons d'en donner.

J'ai dit plus haut que tout se réduisoit à démontrer que dans la balance à bras égaux, la charge est égale à la somme des deux poids. En effet, cette proposition

une fois démontrée, on n'a qu'à substituer un appui fixe à l'un des deux points, et au centre de la balance une puissance égale à leur somme, et on aura un *Levier*, où l'une des puissances sera 1 et l'autre 2, et dans lequel les distances au point d'appui seront comme 1 et 2. Voilà donc l'équilibre démontré dans le cas où les puissances sont dans la raison de 2 à 1; et on pourra de même le démontrer dans le cas où elles seront dans tout autre rapport : nous en disons assez pour mettre sur la voie de la démonstration les lecteurs intelligens. Ainsi toutes les loix de l'équilibre se déduiront toujours de la loi de l'équilibre dans le cas le plus simple. (*Voyez* EQUILIBRE).

LEVIER. (*Bras de*) (*Voyez* BRAS DE LEVIER).

LEYDE. (*Bouteille de*) (*Voyez* BOUTEILLE DE LEYDE).

LEYDE. (*Expérience de*) (*Voyez* EXPÉRIENCE DE LEYDE).

LEZARD. Nom que l'on donne, en astronomie, à une des constellations de la partie septentrionale du ciel, et qui est placée entre le cygne, Céphée, Cassiopée, Andromède et Pégase. C'est une des 11 nouvelles constellations formées par *Hévélius*, et ajoutées aux anciennes, dans son ouvrage, intitulé : *Firmamentum Sobieskianum*, dans lequel il a donné la figure de cette constellation, *fig. M.* (*Voyez l'Astronomie de la Lande*, *pag.* 188). Cette constellation répond à celle qu'*Augustin Royer* avoit formée auparavant, sous le nom de *Sceptre*. (*Voyez* SCEPTRE).

La plus grande partie de cette constellation demeure toujours sur notre horizon, et ne se couche jamais à notre égard.

LIBRATION. *Terme d'Astronomie.* Petit mouvement qué l'on observe dans les taches de la lune, et qui occasionne l'apparence d'une espèce de balancement dans cette planète. C'est un petit changement que l'on apperçoit dans la situation des taches de la lune. Car, quoique la lune nous présente toujours la même face, et que son disque apparent soit à-peu-près le même en tous temps, on y observe cependant quelques degrés de variation : les taches paroissent plus ou moins

moins éloignées du bord septentrional et du bord occidental du disque lunaire ; la différence va même quelquefois à un huitième de largeur du disque lunaire.

On observe quatre sortes de *Librations*, savoir, la *Libration diurne*, la *Libration en latitude*, la *Libration en longitude*, et la *Libration* que les astronomes attribuent à l'attraction de la terre sur le sphéroïde lunaire.

La *Libration diurne* est égale à la parallaxe horizontale de la lune. La lune, employant autant de temps à tourner sur son axe qu'elle en met à achever sa révolution périodique autour de la terre, nous présente toujours à-peu-près la même face. De là il suit qu'un observateur, qui, du centre de la terre, regarderoit la lune, verroit pendant tout le jour le même disque de la lune, terminé par une même circonférence, au moins à si peu de chose près que la différence ne seroit pas sensible. Mais l'observateur étant placé à la surface de la terre, le rayon mené au centre du globe lunaire, ne passe pas pendant tout le jour au même point de la surface de la lune ; et ce rayon ne passe par la ligne des centres que dans le cas où la lune est au Zénith. Lors donc que la lune se lève, le point de sa surface, où tombe le rayon visuel qui tend à son centre, est plus haut que le point où passe la ligne des centres : par conséquent l'on voit alors une portion de l'hémisphère occidental de la lune, que l'on ne verroit pas du centre de la terre ; et l'on perd en même temps de vue une égale portion de l'hémisphère oriental, que l'on verroit du centre de la terre. Par la même raison, lorsque la lune se couche, l'on voit une portion de son hémisphère oriental, qu'on ne verroit pas du centre de la terre ; et l'on perd en même temps de vue une égale portion de son hémisphère occidental, que l'on verroit du centre de la terre. Voilà ce qui occasionne la *Libration diurne*.

La *Libration en latitude* vient de l'inclinaison de l'axe de la lune, au plan de son orbite et à celui de l'écliptique ; ce qui fait que tantôt l'un tantôt l'autre de ses poles s'incline vers la terre, comme cela arrive aux

poles de la terre vers le soleil. La lune doit donc paroître se balancer, et nous montrer une plus ou moins grande partie de chacun de ses poles. Lorsqu'elle a une latitude septentrionale, nous voyons une portion de son hémisphère austral, que nous ne voyons pas, lorsqu'elle a une latitude méridionale : et au contraire, lorsqu'elle a une latitude méridionale, nous voyons une portion de son hémisphère boréal, que nous ne voyons pas, lorsqu'elle a une latitude septentrionale. La *Libration en latitude* est la plus grande qu'il est possible, lorsque la lune est dans ses plus grandes latitudes, et elle est nulle, lorsque la lune est dans ses nœuds.

La *Libration en longitude* vient des inégalités du mouvement de la lune dans son orbite. Le mouvement de rotation de la lune sur son axe est uniforme ; de sorte que, pendant le quart du temps qu'elle emploie à faire cette révolution, elle fait exactement le quart d'un tour sur son axe. Mais, quoiqu'elle emploie le même temps à parcourir son orbite, qu'à tourner sur son axe, pendant le quart de ce temps-là elle ne parcourt pas exactement le quart de son orbite ; elle en parcourt ou un peu plus ou un peu moins du quart, suivant qu'elle se trouve vers son périgée ou vers son apogée. Ces inégalités dans son mouvement sont cause que nous découvrons, tantôt vers sa partie orientale, tantôt vers sa partie occidentale, des portions de sa surface que nous ne voyions pas auparavant. C'est là ce qu'on appelle *Libration en longitude*. Cette *Libration* est nulle deux fois dans chaque mois périodique, savoir, quand la lune est dans son apogée et dans son périgée.

La *Libration* que les astronomes attribuent à l'attraction de la terre sur le sphéroïde lunaire, a été discutée dans la pièce *de la Grange*, qui a remporté le prix de l'Académie des Sciences en 1764.

Les deux premières *Librations* furent reconnues par *Galilée* : et la troisième par *Hévélius* et *Riccioli*. (*Voyez l'Astronomie de la Lande, pag.* 1226 *et suiv.*).

LICORNE. Nom que l'on donne, en astronomie, à une des constellations de la partie méridionale du ciel, et qui est placée à côté de la constellation d'Orion, entre le grand et le petit chien. C'est une des 11 nou-

velles constellations qu'*Augustin Royer* a ajoutées aux anciennes, et sous lesquelles il a rangé les étoiles qui étoient demeurées informes. (*Voyez* l'*Astronomie de la Lande*, *pag.* 188). Cette constellation a été donnée depuis par *Hévélius* sous le nom de *Monocéros*. (*Voyez* MONOCÉROS).

LIEU. *Terme d'Optique*. On appelle simplement *Lieu* ou *Lieu Optique*, le point auquel l'œil rapporte un objet. Ainsi, les points *D*, *E*, (*Pl. XC. fig.* 68.) auxquels deux spectateurs en *d* et en *e* rapportent l'objet *C*, sont appelés *Lieux* optiques. (*Voy.* VISION).

Si une ligne droite, joignant les *Lieux* optiques *D*, *E*, est parallèle à une ligne droite qui passe par les yeux des spectateurs *d*, *e*, la distance des *Lieux* optiques *D*, *E* sera à la distance des spectateurs *d*, *e*, comme la distance *E C* est à la distance *Ce*.

LIEU APPARENT. *Terme d'Optique*. C'est le *Lieu* où un objet est apperçu. Lorsque nous regardons un objet dans un miroir, ou au travers d'un verre convexe ou concave, nous le voyons hors de son vrai *Lieu* : et l'endroit où nous l'appercevons, est son *Lieu apparent*.

Comme la distance apparente d'un objet est souvent fort différente de sa distance réelle, le *Lieu apparent* est souvent fort différent du *Lieu vrai*. Le *Lieu apparent* se dit principalement du *Lieu* où l'on voit un objet, en l'observant à travers un ou plusieurs verres, ou par le moyen d'un ou plusieurs miroirs. (*Voyez* DIOPTRIQUE, MIROIR, etc.)

Nous disons que le *Lieu apparent* est différent du *Lieu vrai*; car lorsque la réfraction, que souffrent à travers un verre les pinceaux optiques, que chaque point d'un objet fort proche envoie à nos yeux, à rendu les rayons moins divergens; ou lorsque, par un effet contraire, les rayons qui viennent d'un objet fort éloigné, sont rendus par la réfraction aussi divergens que s'ils venoient d'un objet plus proche; alors il est nécessaire que l'objet paroisse à l'œil avoir changé de *Lieu* : or le *Lieu* que l'objet paroit occuper, après ce changement produit par la divergence ou la convergence des rayons,

est ce qu'on appelle son *Lieu apparent*. Il en est de même dans les miroirs. (*Voyez* VISION).

LIEU DE L'IMAGE. C'est le *Lieu* où l'on apperçoit l'*image* d'un objet. C'est le même que le *Lieu apparent*. (*Voyez* LIEU APPARENT).

LIEUE. On appelle *Lieues* des mesures qui déterminent la distance d'un lieu à un autre. La grandeur des *Lieues* n'est pas partout la même : elle varie suivant les différens pays. La *Lieue* commune de France, est de 4444,$^{mt.}$4 (2281 toises) ; et il y en a 25 au degré ; car la longueur moyenne d'un degré de la terre, est d'environ 111111 mètres (57027 toises). (*Voyez* DEGRÉ DE LA TERRE). La *Lieue* marine est de 5555,$^{mt.}$5 (2851 $\frac{4}{3}$ toises) ; et il n'y en a que 20 au degré. La petite *Lieue* de Paris, et dont il y en a 30 au degré, est de 3704 mètres (1900,$^{t.}$9).

La *Lieue*, suivant les nouvelles mesures, est telle que le degré décimal en contient 20, chacune de 5000 mètres (*Voyez* DEGRÉ DÉCIMAL) ; et le myriamètre en contient 2. (*Voyez* MYRIAMÈTRE). Chacune de ces *Lieues* est donc de 15397,$^{pi.}$29, ou de 2566,$^{t.}$215.

LIEVRE. Nom que l'on donne, en astronomie, à une des constellations de la partie méridionale du ciel, et qui est placée sous les pieds d'Orion. C'est une des quarante-huit constellations formées par *Ptolémée*. (*Voy. l'Astronomie de la Lande, page* 180).

LIGAMENT CILIAIRE. On appelle *Ligament ciliaire*, une ligne blanche circulaire, qui se remarque au-delà d'un cercle peint de différentes couleurs, qui borde la *Prunelle*, et que l'on appelle *Iris*. (*Voyez* IRIS *et* ŒIL).

LIGNE. Etendue que l'on suppose sans largeur et sans profondeur, et dont on ne considère que la longueur. Ainsi l'on peut dire que la *Ligne* est une suite de points qui se touchent tous. Par exemple, la distance de Paris à Versailles est une *Ligne*, dans laquelle on ne considère nullement la largeur du chemin que l'on parcourt, pour arriver de l'un à l'autre.

On distingue deux sortes de *Lignes* : la *Ligne droite* et la *Ligne courbe*. La *Ligne droite* est celle dont tous les points sont situés dans la même direction ; c'est celle

qui seroit tracée par un point qui seroit mu de manière à tendre toujours vers un seul et même point : en un mot, c'est la *Ligne* la plus courte qu'on puisse concevoir d'un point à un autre. Cette *Ligne* se représente fort bien par un fil délié, tendu librement en l'air autant qu'il peut l'être. La *Ligne courbe* est celle dont tous les points sont dans des directions différentes; c'est celle qui seroit tracée par un point qui, dans son mouvement, se détourneroit infiniment peu à chaque pas de sa direction précédente.

On voit, par ces définitions, qu'il n'y a qu'une seule espèce de *Ligne droite*; mais qu'il y a une infinité d'espèces différentes de *Lignes courbes*.

On conçoit ordinairement toutes les *Lignes courbes* comme des assemblages de *Lignes droites* infiniment courtes et infiniment peu inclinées les unes aux autres. Tels sont le cercle, l'ellipse, la parabole, l'hyperbole, la cycloïde, etc.

LIGNE. Nom que l'on donne souvent à l'équateur. On l'appelle donc *Ligne équinoxiale*, ou simplement la *Ligne*. (*Voyez* LIGNE ÉQUINOXIALE *et* EQUATEUR).

LIGNE. Nom que l'on donne à une mesure, qui est la douzième partie d'un pouce. (*Voyez* POUCE). Cette mesure se divise en douze autres parties, appelées *Points*.

LIGNE QUARRÉE. C'est la *Ligne* qui est composée du produit d'une *Ligne* multipliée par une *Ligne*; et c'est alors une *Ligne* de surface. Ainsi une *Ligne* étant composée de 12 points, la *Ligne quarrée* est de 144 points quarrés, nombre qui est formé de 12 multipliés par 12. La *Ligne quarrée* est la 144e. partie d'un pouce quarré, et la 20736e. partie d'un pied quarré.

LIGNE CUBE. C'est la *Ligne* qui est composée du produit de la *Ligne quarrée* multipliée par la *Ligne simple*; et c'est alors une *Ligne* de solidité. Ainsi une *Ligne quarrée* étant composée de 144 points, et la *Ligne simple* étant composée de 12 points, la *Ligne cube* est de 1728 points cubiques, nombre qui est formé de 144 multipliés par 12. La *Ligne cube* est la 1728e partie d'un pouce cube, et la 2985984e partie d'un pied cube.

LIGNE A PLOMB. C'est une *Ligne* perpendiculaire à l'horizon, c'est-à-dire, une *Ligne* qui fait un angle droit avec la *Ligne* horizontale.

On donne encore le nom de *Ligne à plomb* à une *Ligne droite* formée par un fil, à l'extrémité duquel est attaché un poids, qui tend toujours vers le centre des graves, en vertu de sa pesanteur. On s'en sert dans les boussoles à cadran et dans les instrumens de mathématiques, pour les placer d'une manière convenable.

LIGNE D'ASPECT. On appelle *Ligne d'aspect*, l'axe du cône dont le sommet est à l'œil du spectateur qui observe l'arc-en-ciel; lequel axe est perpendiculaire au soleil. (*Voyez* ARC-EN-CIEL). L'œil étant placé au sommet d'un cône voit les objets qui sont sur sa surface, comme s'ils étoient placés dans des cercles concentriques inscrits les uns dans les autres, surtout lorsque ces objets sont assez éloignés de lui; car quand différens objets sont à une distance assez considérable de l'œil, ils paroissent en être à la même distance. Or les gouttes d'eau au travers desquelles passent les rayons de lumière qui font voir les arcs-en-ciel, sont comme rangés sur la surface d'un cône, dont le sommet est à l'œil de l'observateur : en conséquence, ces gouttes doivent lui paroître comme si elles étoient disposées dans autant de bandes ou arcs colorés, comme on le voit dans les arcs-en-ciel. C'est donc l'axe de ce cône qu'on appelle *Ligne d'aspect.*

LIGNE DE DIRECTION. *Terme de mécanique.* *Ligne* dans laquelle un corps se meut actuellement, ou dans laquelle il se mouvroit, s'il n'en étoit empêché.

Dans la statique et dans la mécanique, il est important de connoître la *Ligne de direction* d'une puissance, car c'est cette *Ligne* qui détermine la valeur de l'effort dont cette puissance est capable dans cette position. Lorsque la *Ligne de direction* d'une puissance fait un angle droit avec la machine à laquelle elle est appliquée, cette puissance est dans sa plus grande force. (*Voyez* LEVIER).

On appelle aussi *Ligne de direction*, celle qui va

du centre de gravité d'un corps pesant perpendiculairement à l'horizon. Cette *Ligne* doit passer par le point d'appui ou support du corps pesant : sans quoi ce corps tomberoit nécessairement.

LIGNE DE PROJECTION. *Ligne* que les corps graves décrivent dans l'air, lorsqu'ils sont jetés ou horizontalement ou dans une direction oblique. *Galilée* a démontré le premier que cette *Ligne* est une *Ligne parabolique*. (*Voyez* BALISTIQUE).

LIGNE DE RÉFLEXION. *Ligne* que suit un corps en mouvement, après le changement de direction qu'il reçoit par la rencontre d'un obstacle, qui l'oblige à rebrousser chemin, et le fait rejaillir après le choc. (*Voyez* RÉFLEXION.)

LIGNE DES APSIDES. *Ligne* droite que l'on conçoit tirée de l'aphélie d'une planète à son périhélie : ou, ce qui est la même chose, la *Ligne des Apsides* est le grand axe de l'orbite d'une planète. (*Voyez* APSIDES).

Si l'on connoissoit exactement la moyenne distance de la terre au soleil, le double de cette distance seroit la longueur de la *Ligne des Apsides* pour la terre : et dans ce cas, l'on connoîtroit la longueur de la *Ligne des Apsides* des autres planètes ; parce qu'on connoît les distances proportionnelles des planètes au soleil, relativement à la distance de la terre au même astre. La moyenne distance de la terre au soleil étant divisée en 100000 parties, la moyenne distance de Mercure au même astre seroit de 38710 de ces mêmes parties : celle de Vénus, de 72333 : celle de Mars, de 152369 : celle de Jupiter, de 520098 : celle de Saturne, de 954007 et celle d'Herschell, 1908180o. Si l'on suppose maintenant que la moyenne distance de la terre au soleil soit de 34761680 lieues, on pourra déterminer la longueur de la *Ligne des Apsides* des planètes, comme on le voit dans la table suivante.

Table de la longueur de la Ligne des Apsides des Planètes.

Noms des Planètes.	*Longueur de la Ligne des Apsides, en lieues.*
Mercure.	26912492
Vénus.	50288332
La Terre	69523360
Mars	105952048
Jupiter	361589604
Saturne	663257720
Herschell	1326650850

LIGNE DES NŒUDS D'UNE PLANÈTE. *Ligne droite* que l'on conçoit tirée de la planète au Soleil, lorsqu'elle est dans le point de son orbite qui coupe l'écliptique : ou bien c'est la *Ligne droite* que l'on conçoit tirée d'un des points où le plan de l'orbite de la planète coupe le plan de l'écliptique à l'autre point diamètralement opposé, où ces deux plans se coupent encore l'un l'autre. (*Voyez* NŒUDS).

LIGNE D'INCIDENCE. *Ligne* suivant laquelle un corps est dirigé vers un autre, qu'il va toucher. Cette *Ligne* fait, avec la surface du corps touché, un angle appelé *Angle d'incidence*; lequel doit être toujours égal à l'angle formé par le nouvelle *Ligne de direction* que suit le corps après sa réflexion, et la même surface du corps touché, et que l'on appelle *Angle de réflexion*. Ces deux angles seroient en effet toujours égaux, s'il n'y avoit pas des causes accidentelles qui s'opposent à cette égalité. (*Voyez* RÉFLEXION *et* INCIDENCE).

La ligne d'incidence dans la catoptrique, est une *Ligne* droite, comme *AB* (*Pl. LXXXVI, fig.* 26.), par laquelle la lumière vient du point rayonnant *A* au point *B* de la surface d'un miroir. On l'appelle aussi rayon incident. (*Voyez* RAYON DE LUMIÈRE).

La *Ligne d'incidence*, dans la dioptrique, est une ligne droite comme *AB* (*fig.* 56.), par laquelle la lu-

mière vient sans réfraction dans le même milieu du point rayonnant à la surface du corps rompant *H K L I.*

LIGNE EQUINOXIALE. C'est la même chose que l'*équateur.* (*Voyez* EQUATEUR.) On l'appelle *Ligne équinoxiale*, parce que, lorsque le soleil est dans cette *Ligne*, les jours sont égaux aux nuits par toute la terre.

LIGNE HORIZONTALE. *Ligne* parallèle à l'horizon. Cette *Ligne* forme un angle droit avec la perpendiculaire à l'horizon, avec cette *Ligne* que suivent les corps graves dans leur chûte, lorsqu'ils tombent librement, et qu'ils n'obéissent qu'à leur pesanteur.

La *Ligne horizontale*, à proprement parler, n'est pas une *Ligne* droite, car c'est une *Ligne* dont tous les points sont également distans du centre de la terre; c'est donc plutôt une portion de cercle qu'une *Ligne* droite; mais, lorsque cette *Ligne* a peu d'étendue, elle est sensiblement droite, parce que c'est une très-petite portion d'un très-grand cercle.

Les liqueurs ont cette propriété, que leur surface supérieure se trouve toujours dans la *Ligne horizontale;* d'où il suit que leur surface n'est pas plane, mais convexe. Il est vrai que cette convexité est insensible dans les surfaces d'une petite étendue; mais quand les surfaces des liqueurs ont une grande étendue, leur convexité est très-sensible; comme on s'en apperçoit, lorsqu'on regarde la surface de la mer.

LIGNE MERIDIENNE. (*Voyez* MÉRIDIENNE).

LIGNE OBLIQUE. C'est une *Ligne* qui, tombant sur une autre *Ligne* ou sur un plan, fait avec cette *Ligne* ou ce plan d'une part un angle aigu, et d'autre part un angle obtus. Telle est la *Ligne A B (Pl. XIX, fig.* 1.), qui, tombant sur la *Ligne C D*, fait avec elle d'une part l'angle aigu *A B C*, et d'autre part l'angle obtus *A B D.* Il en seroit de même, quand la *Ligne A B* tomberoit sur l'extrémité de la *Ligne C D :* elle formeroit toujours ces deux angles, savoir l'un avec la *Ligne C D*, et l'autre avec le prolongement de cette *Ligne.*

Tous les corps qui, en obéissant à leur pesanteur, sont commandés par quelque autre puissance, dont la direction n'est pas perpendiculaire à l'horizon, suivent une *Ligne oblique* à l'horizon.

LIGNES CONVERGENTES. Ce sont des *Lignes*

qui, si on les continue, se rencontrent dans un point. Telles sont les *Lignes A D* et *B E (Pl. 1, fig. 9.)* qui, étant continuées, se rencontreront au point *C*. Ces *Lignes* sont d'autant plus *convergentes*, qu'elles forment un angle plus ouvert au point où elles se rencontrent. Ces *Lignes* sont d'un grand usage dans l'optique, la catoptrique et la dioptrique.

LIGNES DIVERGENTES. Ce sont des *Lignes* qui s'éloignent toujours de plus en plus l'une de l'autre, à mesure qu'elles se prolongent. Telles sont les *Lignes D A* et *E B (Pl. 1, fig. 9.)* qui, étant supposées partir du point *C*, vont toujours en s'écartant de plus en plus, à mesure qu'elles s'éloignent du point d'où elles divergent; car elles sont plus écartées de *A* en *B*, qu'elles ne le sont de *a* en *b*. Ces *Lignes* sont d'autant plus *divergentes*, qu'elles forment un angle plus ouvert au point d'où elles commencent à diverger. On fait un fréquent usage de ces *Lignes* dans l'optique, la catoptrique et la dioptrique.

LIGNES PARALLÈLES. Ce sont des *Lignes* qui sont partout également éloignées l'une de l'autre, c'est-à-dire, qui gardent toujours entr'elles une égale distance; de sorte que toutes les perpendiculaires, qu'on pourroit tirer entr'elles, seroient égales. Telles sont les *Lignes A B* et *C D (Pl. II, fig. 6)* qui, dans tous leurs points, sont également éloignées l'une de l'autre, et entre lesquelles toutes les perpendiculaires *E F*, *G H*, *I K*, etc. sont égales. Il suit de là que des *Lignes parallèles* ne peuvent jamais se rencontrer, à quelque distance qu'on les imagine prolongées. (*Voyez* PARALLÈLE).

LIGNES PROPORTIONNELLES. Ce sont des *Lignes* qui sont dans une certaine raison les unes aux autres, c'est-à-dire, des *Lignes* dont la première est à la seconde, comme la seconde est à la troisième, ou comme la troisième est à la quatrième. Par exemple, si l'on coupe les côtés *K L*, *K M* d'un triangle *K L M* (*Pl. I, fig. 4.*) par une ligne *E F* parallèle à la base *L M* de ce triangle, les parties des deux côtés coupés seront des *Lignes proportionnelles* entr'elles; c'est-à-dire, que *K E* sera à *K F* comme *E L* sera à *F M*; ou

bien *KE* sera à *KL* comme *KF* à *KM*; ou bien encore *KE* à *EL* comme *KF* à *FM*, etc.

LIMAÇON. C'est une des trois parties qui composent la portion la plus enfoncée de l'oreille interne, laquelle est connue sous le nom de *Labyrinthe*. (*Voyez* OREILLE *et* LABYRINTHE).

Le *Limaçon* est situé en devant : il est composé principalement d'un noyau (*Pl. XXVIII*, *fig.* 3.) en forme de cône un peu écrasé, enveloppé d'un conduit osseux (*fig.* 4.) qui fait deux tours et demi de spirale. La cavité de ce conduit va toujours en diminuant, en approchant du sommet du cône, et se trouve partagée dans toute son étendue en deux moitiés *a*, *b*, appelées *Rampes* (*Voyez* RAMPES), distinguées en externe et en interne par une cloison (*Fig.* 5.) nommée *Lame spirale* (*Voyez* LAME SPIRALE), dont une portion 1, 2, 3, est osseuse, et l'autre 4, 5, 6, est membraneuse.

On peut distinguer au *Limaçon* sa pointe *a* (*Fig.* 6.) sa base *bb*, son noyau *nn*, et ses deux *Rampes*, savoir, l'externe *rrrr* et l'interne *ssss*. Le commencement de ces deux *Rampes* est au *vestibule* (*Voyez* VESTIBULE) dans lequel la *Rampe* externe, nommée improprement supérieure par quelques-uns, va s'ouvrir, tandis que l'interne se termine à la *Fenêtre ronde*. (*Voyez* FENÊTRE RONDE).

LIMAÇON. *(Rampes du)* (*Voyez* RAMPES DU LIMAÇON).

LIMITES. *Terme d'astronomie.* On appelle *Limites* d'une orbite planétaire, les points de cette orbite où la planète a la plus grande latitude, c'est-à-dire, où cette planète est dans son plus grand éloignement de l'écliptique. (*Voyez* LATITUDE DES ASTRES).

Ces *Limites* sont méridionales, quand la planète est éloignée de l'écliptique autant qu'elle peut l'être, vers le pole austral; et elles sont septentrionales, lorsque la planète est dans son plus grand éloignement de l'écliptique, vers le pole boréal.

LIMPIDE. Epithète que lon donne à ce qui est très-transparent. Cette épithète n'est guère en usage, que pour les fluides. (*Voyez* LIMPIDITÉ).

LIMPIDITÉ. Terme qui signifie une extrême transparence, et dont on ne fait guère usage que pour les fluides. Lorsqu'un fluide est bien pur, bien clair et très-transparent, on dit qu'il a une belle *Limpidité*.

LION. Nom du cinquième signe du Zodiaque, ainsi que de la cinquième partie de l'écliptique, dans laquelle le soleil nous paroît entrer le 22 ou le 23 juillet. On compte dans cette constellation 45 étoiles remarquables, savoir, 1 de la première grandeur, 3 de la seconde, 5 de la troisième, 15 de la quatrième, 7 de la cinquième et 14 de la sixième. (*Voyez* CONSTELLATIONS).

Les astronomes caractérisent le *Lion* par cette marque ♌.

L'étoile de la première grandeur, qui fait partie de la constellation du *Lion*, est placée vers le milieu de sa poitrine, et est connue sous le nom de *Régulus*, ou de *Cœur du Lion*. (*Voyez l'Astronomie de la Lande*, *pag.* 163). Quelques-uns regardent aussi comme une étoile de la première grandeur, celle qui est placée à l'extrémité de la queue du *Lion*.

LION. (*Petit*) Nom que l'on donne, en astronomie, à une des 11 nouvelles constellations formées par *Hévélius*, et ajoutées aux anciennes, dans son ouvrage, intitulé : *Firmamentum Sobieskianum*, dans lequel il a représenté la figure de cette constellation *Fig. Z*. (*Voyez l'Astronomie de la Lande, pag.* 188).

LIQUEUR. Substance dont toutes les molécules sont extrêmement petites, très-mobiles entr'elles, ont très-peu de cohésion les unes aux autres, et se meuvent indépendamment les unes des autres avec assez de liberté, pour que celles de la surface supérieure se placent toutes dans un plan parallèle à l'horizon. Tels sont, par exemple, l'eau, le vin, l'huile, le mercure, etc. Cette grande liberté de se mouvoir indépendamment les unes des autres, qu'ont les particules des *Liqueurs*, fait que ces subtances prennent toujours la forme des vases qui les contiennent.

Les *Liqueurs* ne sont pas sensiblement compressibles, c'est-à-dire, que, quelles que soient les forces qu'on emploie contr'elles, elles ne paroissent pas céder; leur vo-

lume ne diminue pas d'une quantité sensible. C'est cette propriété des *Liqueurs* qui fait que nous avons du vin, du cidre, de l'huile, etc. Car, par exemple, si le jus du raisin étoit compressible, comme la pulpe qui le contient, il s'affaiseroit sous la presse, et ne sortiroit point ; mais étant presqu'entièrement incompressible, il s'extravase, et coule dans la cuve destinée à le recevoir.

LIQUIDE. Ce mot signifie la même chose que *Liqueur.* (*Voyez* LIQUEUR). Il convient aussi, comme épithète, à toutes les substances, dont toutes les parties se meuvent indépendamment les unes des autres assez librement, pour que toutes celles de la surface supérieure se placent dans un plan horizontal.

LIQUIDITE. Propriété par laquelle la cohésion entre les molécules d'un corps est rompue, ou du moins assez considérablement diminuée, pour que ces molécules puissent se mouvoir indépendamment les unes des autres avec assez de liberté, pour que toutes celles de la surface supérieure se placent dans un plan parallèle à l'horizon.

La vraie cause de la *Liquidité* des corps est l'action de la matière du feu, appelée *Calorique* (*Voyez* CALORIQUE), qui, lorsqu'elle s'insinue entre les molécules de ces corps avec une force plus grande que la cohésion qu'ont entr'elles ces molécules, rompt cette cohésion, et rend ces parties-là mobiles indépendamment les unes des autres. C'est ainsi que de la glace devient liqueur, quand on l'échauffe ; que du beurre, du plomb, du cuivre, de l'or, de l'argent, etc. entre en fusion par l'action du feu qu'on leur fait éprouver. Si ensuite cette matière du feu s'évapore, comme cela arrive par le refroidissement, tous ces corps reprenuent leur premier état : l'eau redevient glace ; les métaux reprennent leur première solidité.

La plupart des Newtoniens prétendent que l'attraction réciproque des particules de matière est très-grande, lorsqu'elles se touchent ; mais qu'elle se convertit en force répulsive, lorsqu'elles sont à la moindre distance les unes des autres. En conséquence, ils disent qu'un corps est fluide, lorsque la force répulsive des particules dont il est composé, l'emporte sur leur force attractive :

et que ce corps devient solide, lorsque la force attractive de ses molécules l'emporte sur leur force répulsive. Cette cause est si inintelligible, que je doute fort qu'il y ait beaucoup de gens qui s'en contentent.

LISEUR. Epithète que les anatomistes donnent à un des quatre muscles droits de l'œil, parce qu'il sert à faire tourner l'œil vers le nez; ce que l'on fait lorsqu'on lit. C'est le même que l'adducteur. (*Voyez* ADDUCTEUR).

LITHARGE. C'est un oxide de plomb. On ramasse la *Litharge* sur la coupelle, après avoir coupellé l'argent. Elle y est par écailles un peu tenaces, et dont la couleur est ou blanchâtre ou jaunâtre. Lorsque la couleur en est blanchâtre, on l'appelle *Litharge d'argent;* lorsqu'elle est jaunâtre, elle se nomme *Litharge d'or.* La différence qui se trouve dans les couleurs de la *Litharge* blanche ou jaune, ne vient point de ce qu'il y a de l'argent dans l'une, ou de l'or dans l'autre, comme quelques-uns se l'imaginent, et comme les noms semblent l'indiquer; mais de ce que dans la *Litharge*, dont la couleur est plus foncée, il y a moins de cuivre et de matières hétérogènes que dans l'autre, et de ce que l'une a soutenu un feu plus violent que l'autre.

On peut réduire la *Litharge* en plomb, en y mêlant du charbon en poussière : il est d'usage, dans cette opération, de joindre au mélange des morceaux de fer, ou des écailles que le marteau détache du fer, afin de séparer du plomb l'antimoine et les autres matières qui peuvent y être mêlées. Le plomb qui résulte de cette opération est appelé, par les fondeurs Allemands, *Plomb frais.*

On fait usage de la *Litharge* pour adoucir les vins trop âcres, ou qui commencent à s'aigrir; mais cet usage est pernicieux, et par-là très-condamnable, comme nous l'avons dit à l'article *Plomb.* (*Voyez* PLOMB). On reconnoît les vins ainsi falsifiés, par l'eau d'épreuve, qui est une des encres de sympathie. (*Voyez* ENCRES DE SYMPATHIE).

On se sert encore de la *Litharge* pour faire passer de l'huile de navets, pour de l'huile d'olives ou pour de l'huile d'amandes douces; il ne s'agit que d'y verser ensuite quelques gouttes de l'une de ces huiles pour la

en donner l'odeur. Mais cette fraude se découvre, de même que les falsifications du vin, par la liqueur à essayer les vins, dont nous venons de parler, et qui se prépare avec de la chaux vive et de l'orpiment.

LITHIATES. Sels formés par la combinaison de l'acide lithique ou de la pierre de la vessie avec différentes bases. (*Voyez* ACIDE LITHIQUE). Ces sels n'étoient point connus avant *Scheele*.

LITHOLOGIE. Science qui a pour objet l'étude des terres et des pierres. C'est par le moyen de cette science qu'on développe les caractères distinctifs de ces substances, qu'on les range dans un ordre méthodique, et qu'on en acquiert la connoissance. (*Voyez* TERRES ET PIERRES).

LITRE. Nouvelle mesure de capacité. Le *Litre* est l'unité des nouvelles mesures de capacité. Il est la millième partie du mètre cube. (*Voyez* MÈTRE CUBE). En mesures anciennes, sa capacité est de $50^{po.\,c.}\,462248$. Le *Litre* est destiné à mesurer les liqueurs et les grains qui se vendent en détail. Il remplace la pinte de Paris et le litron, dont les capacités sont un peu moindres que la sienne.

LIVRE. Mesure en poids, qui n'est pas la même partout. La *Livre* ordinaire, qui est le plus en usage en France, est la *Livre poids de marc*. Elle contient 2 marcs, ou 16 onces, ou 128 gros, ou 384 deniers, ou 9216 grains.

LOBE *de l'oreille*. C'est la partie inférieure de l'*aile de l'oreille*. (*Voyez* AILE *de l'oreille*). Cette partie *B* (*Pl. XXVIII, fig.* 1.) paroît faite d'une substance en partie graisseuse et en partie glanduleuse.

LOIX DE KEPLER. On appelle ainsi trois fameuses *Loix* du mouvement des planètes, découvertes par *Képler*. La première de ces *Loix* est que les planètes décrivent des ellipses et non des cercles. La seconde de ces *Loix* est que, *les quarrés des temps périodiques des planètes sont comme les cubes de leurs distances à leur astre central*: c'est-à-dire, que, si l'on compare le quarré du temps qu'une planète primitive, par exemple, emploie à parcourir son orbite, au quarré du temps qu'une autre planète primitive emploie à parcourir la sienne,

l'on trouvera entre ces deux quarrés le même rapport qu'entre les cubes des moyennes distances de ces planètes au soleil. La troisième de ces *Loix* est que, *les aires sont proportionnelles aux temps* : c'est-à-dire, que les temps qu'une planète emploie à parcourir les différens arcs de son orbite, sont entr'eux, comme les aires triangulaires terminées par ces arcs et par deux lignes droites tirées de leurs extrémités à l'astre central; et pareillement ces aires sont entr'elles, comme les temps employés à parcourir les arcs qui les terminent. (*Voyez* PLANÈTES).

La première de ces *Loix* se trouve dans le fameux livre de *Képler, Nova Physica Celestis tradita Commentariis de stella martis*, 1609. Il calcula, par les observations de *Tycho*, les distances de Mars au Soleil en différens points de son orbite, et il fit voir qu'elles ne pouvoient s'ajuster sur la circonférence d'un cercle, dont le diamètre étoit déterminé, mais que la courbe rentroit sur les côtés en forme d'ovale. *Newton* a fait voir ensuite, par la théorie de l'attraction universelle en raison inverse du quarré de la distance, que cette courbe devoit être rigoureusement une ellipse.

La seconde loi fut découverte par *Képler*, le 15 mai 1618, comme il le raconte lui-même (*Harmonices*, *sect. V, pag.* 189); il cherchoit, comme au hasard, des rapports entre les distances des planètes et les durées de leurs révolutions; il comparoit leurs racines et leurs puissances : il vint heureusement à comparer les quarrés des temps avec les cubes des distances; il trouva que le rapport étoit constant, et fut si transporté de cette découverte, qu'il avoit peine à se fier à ses calculs. Qu'auroit-il éprouvé, s'il eût pu prévoir que cette *Loi* seroit la source de la découverte, plus générale et plus importante encore, de l'attraction universelle faite par *Newton* cinquante ans après?

La troisième *Loi* de *Képler* étoit une suite de la détermination des excentricités et des vîtesses des planètes, et *Képler* ne la reconnut que par les observations; il conjectura qu'elle devoit être générale; et l'application qu'il en fit aux observations de *Tycho*, lui prouva qu'elle l'étoit en effet. *Newton* a démontré ensuite, par les

lois

lois du mouvement, qu'elle étoit une suite nécessaire du mouvement de projection combiné avec la force centrale qui retient les planètes dans leurs orbites.

LOIX DE LA NATURE. On appelle ainsi ce qui arrive toujours dans les mêmes circonstances. Ainsi tout effet simple qui arrive toujours dans les occasions semblables, et dont la cause est inconnue, est regardé comme *Loi de la nature*; quoiqu'il soit peut-être produit par quelqu'autre *Loi* que nous ignorons. Les *Lois de la Nature* sont donc les règles suivant lesquelles les corps agissent les uns sur les autres. C'est de là que nous partons, comme d'un point fixe, pour rendre raison des différens phénomènes, sans cependant oser assurer que ce que nous donnons pour première cause physique, ne soit pas l'effet d'une autre *Loi* qui nous soit inconnue; car les *Lois de la nature* sont en grand nombre, et nous ne les connoissons pas toutes.

LOIX DU MOUVEMENT. Règles suivant lesquelles les corps se meuvent, quand ils agissent les uns sur les autres.

Il y a deux sortes de mouvemens, qui ont chacun leurs *Loix*; savoir, le mouvement simple et le mouvement composé. Celles du mouvement simple peuvent se réduire à trois principales, que voici.

I. *Loi* du mouvement simple. *Tout corps qui est une fois mis en mouvement, continue de se mouvoir dans la direction et avec le degré de vitesse qu'il a reçu, si son état n'est changé par quelque cause nouvelle.*

Si donc ce corps quitte la ligne droite qu'il a commencé à décrire, si sa vîtesse s'accélère ou se ralentit, ces changemens viennent certainement d'une cause particulière, qui le détermine autrement, qui ajoute ou qui retranche à sa vîtesse; sans quoi la première cause ne cesseroit pas d'avoir pleinement son effet. Car tous les corps ont une force d'inertie, par laquelle ils résistent à toutes variations d'état (*Voyez* FORCE D'INERTIE): et cette résistance ne peut être détruite que par une puissance qui lui soit opposée.

Mais on peut objecter que cette *Loi* assigne aux corps une constance de direction et de vîtesse qui ne se rencontre jamais; car tout mouvement se ralentit, et tout

mobile revient en repos, après un temps plus ou moins long. Il est bien vrai qu'aucune expérience ne prouve directement l'énoncé de cette *Loi*. Mais, 1°. tout corps, en tel état qu'il soit, tend à y persévérer par sa force d'inertie : ce principe seul suffit pour prouver que la *Loi* dont il s'agit, existe dans la nature. 2°. Si les corps perdent toujours leur mouvement après un certain temps, c'est qu'il y a toujours des obstacles qui le leur font perdre. Telles sont la résistance des milieux et celle des frottemens (*Voyez* RÉSISTANCE DES MILIEUX *et* FROTTEMENT) : résistances tellement liées à l'état naturel, qu'elles sont inévitables. Si ces résistances cessoient d'exister, la *Loi* dont il s'agit, auroit certainement son plein et entier effet. Un corps qui seroit une fois mis en mouvement dans le vide absolu (s'il étoit possible), continueroit donc à se mouvoir pendant l'éternité dans ce vide, et y parcourroit à jamais des espaces égaux en temps égaux; puisque là aucun obstacle ne consumeroit la force de ce corps, ni en tout ni en partie.

II. *Loi* du mouvement simple. *Le changement qui arrive en plus ou en moins au mouvement d'un corps, est toujours proportionnel à la cause qui le produit.*

Une force, quand elle agit, ne peut produire que ce dont elle est capable; et elle produit toujours tout ce dont elle est capable, à moins que quelqu'autre force ne s'y oppose. L'effet sera donc toujours proportionnel à la cause. Cela est trop simple et trop clair pour mériter une plus ample explication.

III. *Loi* du mouvement simple. *La réaction est toujours égale à l'action ou à la compression.*

Quand un corps en mouvement, ou qui tend à se mouvoir, agit sur un autre corps, il le comprime; et ce dernier exerce réciproquement sur le premier une compression égale. Par exemple, si j'appuyois ma main sur un bassin vide de balance, et que je soulevasse 10 kiliogrammes de plomb qui seroient dans l'autre bassin, ma main seroit autant comprimée que si je recevois sur elle les 10 kiliogrammes de plomb pour les soutenir. La réaction de ces 10 kiliogrammes de plomb contre ma main seroit donc égale à l'action de ma main.

Mais, dira-t-on, si la réaction étoit toujours égale

à l'action, jamais un corps n'en pourroit mouvoir un autre : ces deux actions égales et opposées se détruiroient mutuellement : de là naitroit l'équilibre. Car comment un corps peut-il en faire avancer un autre, si ce second pousse le premier en sens contraire avec une force égale à celle que le premier emploie à le pousser lui-même ? On doit répondre à cela que, lorsqu'un corps en pousse un autre, et qu'il le fait avancer, le premier n'emploie qu'une partie de sa force à vaincre la résistance que lui oppose le second, et qu'après avoir surmonté cette résistance, il lui reste encore une autre partie de sa force, qu'il emploie à faire avancer le corps. Ainsi, quoique les forces soient inégales, l'action et la réaction sont toujours égales. Et si les forces étoient égales, de là s'ensuivroit l'équilibre ou le repos ; comme lorsqu'un poids de 100 soutient un autre poids de 100. La raison de cette égalité de l'action et de la réaction dans tous les cas, est qu'un corps ne sauroit employer un degré de force à surmonter la résistance d'un autre corps, sans en prendre lui-même une quantité égale à celle qu'il y a employée. Mais cette force qu'il emploie à surmonter cette résistance, n'est pas rellement perdue : le corps qui résiste, l'acquiert.

Les *Loix* du mouvement composé peuvent toutes se rapporter à une seule, que voici, et dont elles ne sont que des conséquences.

Loi du mouvement composé. *Quand un corps est sollicité au mouvement par plusieurs puissances qui agissent en même temps et selon différentes directions, ou il demeure en équilibre, ou bien il prend un mouvement qui suit le rapport des puissances entr'elles pour la vitesse ; et il reçoit une direction moyenne entre celles des puissances auxquelles il obéit.*

Quand les puissances qui agissent ensemble, ont des directions diamétralement opposées, ou elles ont des forces égales, ou elles ont des forces inégales : dans le cas d'égalité, le mobile demeure en équilibre. Si leurs forces sont inégales, le mobile obéit à la plus forte, non pas suivant toute sa valeur, mais seulement suivant la valeur de son excès sur l'autre ; parce que la plus foible détruit en l'autre une force égale à la sienne : il

ne reste donc à l'autre que son excès pour agir sur le mobile. Ainsi les puissances étant directement opposées, il en résulte ou le repos, ou le mouvement simple, mais retardé.

Mais si les puissances ne sont qu'obliquement opposées, c'est-à-dire, si leurs directions se croisent, ou font angle au mobile, alors le mouvement se compose en vîtesse et en direction, et l'une et l'autre se mesurent par la diagonale d'un parallélogramme, dont les côtés représentent les puissances. Pour bien entendre ceci, *Voyez* MOUVEMENT COMPOSÉ.

LONG. (*Quarré*) (*Voyez* QUARRÉ LONG).

LONGITUDE. Distance du méridien d'un lieu au premier méridien. Cette distance se compte sur l'équateur ou sur l'un de ses parallèles, en allant d'occident en orient. La *Longitude* d'un lieu se mesure donc par l'arc de l'équateur ou de l'un de ses parallèles, compris entre le premier méridien et le méridien du lieu dont on cherche la *Longitude*. Un lieu peut donc avoir jusqu'à 360 degrés de *Longitude*.

Le premier méridien, celui d'où l'on commence à compter les *Longitudes*, est une chose arbitraire, et de pure convention. Aussi toutes les nations ne le font-elles pas passer par le même lieu. Les Français, suivant une Déclaration de *Louis XIII*, du 25 avril 1634, font passer leur premier méridien à l'extrémité de l'île de Fer, la plus occidentale des Canaries, et qui est distante de Paris d'environ 20 degrés vers l'occident.

Il n'y a point de problême qui ait tant exercé les astronomes que celui de la *Longitude*; parce qu'en effet il n'y en a point de plus important pour la navigation. Ce problême se réduit à savoir quelle heure il est à l'endroit où l'on se trouve, et en même temps quelle heure il est à un autre lieu, dont la *Longitude* est connue, par exemple, à Paris. Par-là on connoîtroit le degré de *Longitude* du lieu où l'on est; car la *Longitude* est la différence qui se trouve entre ces deux heures. Les observations des éclipses des satellites de Jupiter, surtout du premier, sont un moyen sûr de résoudre ce problême sur terre; mais il n'en est pas

de même sur mer, où l'on ne peut pas, à cause du mouvement du vaisseau, se servir de grandes lunettes, qui sont cependant nécessaires pour observer ces éclipses. On a donc employé d'autres moyens, tels que les éclipses de lune, les éclipses de soleil, les conjonctions de la lune aux étoiles, la hauteur de la lune, la distance de la lune à une étoile, pour en conclure la *Longitude* de la lune, et comparer cette *Longitude* avec celle qui est calculée par les tables pour un lieu donné, et trouver par le moyen de la différence entre ces deux *Longitudes*, la distance où l'on est du méridien de ce lieu. On trouvera dans les ouvrages des astronomes, les méthodes employées pour faire ces observations.

Pour savoir à tout moment, en mer, quelle heure il est, par exemple, à Paris, le navigateur n'auroit besoin que d'une montre assez bien réglée, pour ne pas varier de plus de 2 ou 3 minutes dans le cours d'un long voyage : il n'est pas difficile de trouver l'heure qu'il est sur un vaisseau, en observant la hauteur du soleil ou d'une étoile. La différence entre ces deux heures donneroit la distance du méridien du vaisseau au méridien de Paris, et par conséquent la *Longitude* du vaisseau. Les plus habiles horlogers ont donc travaillé à construire une montre marine, qui pût avoir l'exactitude requise. *Harrison*, qui s'est occupé en Angleterre de cette même recherche depuis 1726, en a fait éprouver une en 1762, qui paroît remplir l'objet qu'on s'en étoit proposé. On peut voir le compte qu'on en a rendu dans la *Connoissance des mouvemens célestes pour l'année* 1765, *pag.* 222. Depuis ce temps-là *Berthoud* et *Julien le Roy*, deux fameux horlogers de Paris, ont aussi construit des montres de cette espèce, qui, ayant été éprouvées en mer, ont été trouvées propres à remplir le même objet.

L'importance des *Longitudes* en mer attira toujours l'attention des Puissances, aussi bien que celle des savans. *Philippe III*, roi d'Espagne, qui monta sur le trône en 1598, fut le premier qui proposa des prix en faveur de celui qui trouveroit les *Longitudes*. Les Etats de Hollande imitèrent bientôt son exemple; l'Angleterre en a fait de même en 1714. Quant à la France, voici ce qu'on

trouve dans *l'Histoire de l'Académie pour* 1722, *pag.* 102 : « L'extrême importance des *Longitudes* a déter-» miné des Princes et des Etats, et en dernier lieu » le duc *d'Orléans*, régent, à promettre de grandes » récompenses à qui les trouveroit ». L'Angleterre a fait tout ce qu'on pouvoit attendre d'une nation savante et maritime. Le 11 juin 1714, le parlement d'Angleterre ordonna un comité pour l'examen des *Longitudes*, et de ce qui y a rapport ; *Newton*, *Wiston*, *Clarcke* y assistèrent. *Newton* présenta un mémoire au comité, dans lequel il exposa différentes méthodes propres à trouver les *Longitudes* en mer et les difficultés de chacune. La première est celle d'une horloge ou montre qui mesureroit le temps avec une exactitude suffisante ; mais, ajoutoit-il, le mouvement du vaisseau, les variations de la chaleur et du froid, de l'humidité et de la sécheresse, les changemens de la gravité en différens pays de la terre, ont été jusqu'ici des obstacles trop grands pour l'exécution d'un pareil voyage. *Newton* exposa aussi les difficultés des méthodes où l'on emploie les satellites de Jupiter et les observations de la lune. Le résultat fut qu'il convenoit de passer un bill pour l'encouragement d'une recherche si importante, il fut présenté par le général *Stanhope*, *Walpole*, depuis comte d'Oxford, et le docteur *Samuel Clarke*, assistés de *Wiston;* et il passa unanimement.

Cet acte, de 1714, établit des commissaires qui sont autorisés à recevoir toutes les propositions qui leur seront faites pour la découverte des *Longitudes* ; et dans le cas où ils en seroient assez satisfaits pour desirer les expériences, ils peuvent en donner leurs certificats aux commissaires de l'Amirauté, qui seront tenus d'accorder aussitôt la somme, que les commissaires de la *Longitude* auront estimée convenable, et cela, jusqu'à 2000 livres sterlings, ou 46967 livres monnoie de France. Le même acte ordonne que le premier auteur d'une découverte ou d'une méthode pour trouver la *Longitude*, recevra 10000 livres sterlings, s'il détermine la *Longitude*, à un degré près, c'est-à-dire, à la précision de 60 milles géographiques, ou de 25 lieues communes de France ; qu'il en recevra 15000, si c'est

à deux tiers de degré ; et enfin 20000, s'il détermine la *Longitude* à un demi-degré près. La moitié de cette récompense doit être payée à l'auteur, lorsque les commissaires de la *Longitude*, ou la majeure partie d'entr'eux, conviendront que la méthode proposée suffit pour la sûreté des vaisseaux à 80 milles des côtes, où sont ordinairement les endroits les plus dangereux. L'autre moitié de la même récompense doit être remise à l'auteur, après que le vaisseau aura été à l'un des ports de l'Amérique désigné par les commissaires, sans se tromper de la quantité fixée ci-dessus. Ce fut en vertu de cet encouragement, aussi bien que des promesses du Régent, que *Sulli* construisit une pendule marine en 1726, et que *Jean Harrison*, vers le même temps, entreprit de parvenir au même but.

Cet artiste célèbre, alors charpentier dans une province d'Angleterre, vint à Londres ; il s'occupa d'horlogerie, sans autre secours qu'un talent naturel. Il visa à la plus haute perfection ; et dès l'année 1726, il étoit parvenu à corriger la dilatation des verges de pendule, en sorte qu'il fit une horloge qui ne varie pas, à ce qu'on assure, d'une seconde par an. Vers le même temps, il fit une autre horloge, destinée à éprouver le mouvement des vaisseaux, sans perdre sa régularité. Au mois de mars 1736, l'horloge de *Harrison* fut mise à bord d'un vaisseau de guerre qui alloit à Lisbonne. Le capitaine *Roger Wills* attesta par écrit, qu'à son retour *Harrison* avoit corrigé, à l'entrée de la Manche, une erreur d'environ un degré et demi, qui s'étoit glissée dans l'estime du vaisseau, quoiqu'on cinglât presque directement vers le nord. Le 30 novembre 1749, *Folks*, président de la Société Royale, annonça que *Harrison* avoit obtenu le prix ou la médaille d'or qu'on donne chaque année à celui qui a fait l'expérience de la découverte la plus curieuse, en conséquence de la fondation de *Godefroy Copley*, et que *Hansloane*, exécuteur testamentaire de *Copley*, avoit recommandé *Harrison* à la Société Royale, à raison de l'instrument curieux qu'il avoit fait pour la mesure du temps. Le président lui adjugea cette médaille sur laquelle le nom de *Harrison* étoit gravé ; et en même

temps il prononça un discours, où il fit connoître la singularité et le mérite des inventions de *Harrison* dans un assez grand détail. Depuis 1749, *Harrison* ne cessa de continuer ses recherches; et, le 18 novembre 1761, son fils s'embarqua avec une montre marine pour aller à la Jamaïque. Le mouvement fut éprouvé par des hauteurs correspondantes : elle se trouva n'avoir varié que de 5 secondes en 81 jours, depuis l'Angleterre jusqu'à la Jamaïque, et d'une minute 54 secondes dans le retour, ou de 28 minutes de degré; et puisque cela ne fait pas un demi-degré, *Harrison*, suivant ce calcul, avoit droit à la récompense des 20000 liv. sterlings promises par l'acte de 1714. Cependant les commissaires de la *Longitude* lui accordèrent 2500 liv. sterlings, et jugèrent que, pour obtenir le prix total, il falloit une seconde épreuve. Elle fut faite en 1764 avec le même succès. On en a rendu compte dans *la Connoissance des temps de* 1765 *et de* 1767. Le parlement d'Angleterre lui accorda, en 1765, la moitié des 20000 livres sterlings portées par l'acte de 1714, et le reste en 1773, malgré beaucoup d'oppositions et de débats.

Arnold et *Kendal* ont fait aussi en 1772, des montres marines : celui-ci sur les principes d'*Harrison*, l'autre par des voies plus simples, et les montres sont actuellement en expérience (1773). Ces récompenses et ces succès ont produit en France de semblables efforts : *Berthoud* et *le Roy* ont exécuté, vers 1763, des montres marines qui ont été éprouvées dans plusieurs voyages d'outre mer, et en dernier lieu sur la frégate *la Flore*, commandée par *Verdun*, sur laquelle étoient embarqués *Pingré* et *Borda*, de l'Académie des sciences. Il résulte des rapports qu'ils ont faits de leurs observations, que les erreurs de la *Longitude* n'ont jamais été d'un demi-degré en six semaines, ni dans celle de *Berthoud*, ni dans celle de *le Roy*; en sorte que l'un et l'autre auroient atteint, comme *Harrison*, le but proposé en Angleterre par l'acte de 1714. Nous n'entrerons pas dans le détail des méthodes employées par ces artistes, qui tous les trois en ont donné des descriptions imprimées. Il faut voir surtout le grand traité de *Berthoud sur les horloges marines*. A Paris, chez *Musier*, 1773.

Les trois objets principaux de ces horloges, consistent à corriger la dilatation que la chaleur produit dans le ressort spiral; à diminuer les frottemens par des rouleaux; à arrêter le ressort spiral par un point qui soit tel que les oscillations grandes ou petites soient toujours isochrones; que l'échappement n'ait que très-peu de frottemens.

Telle est la méthode qui sera toujours la plus commode et la plus simple pour trouver les *Longitudes* en mer; mais, comme on a été bien long-temps avant que de pouvoir espérer des horloges marines d'une si grande perfection, on a essayé d'y employer des méthodes astronomiques, et d'abord les éclipses de lune. On cherche ordinairement, par l'observation de l'entrée et de la sortie d'une même tache, le temps du milieu de l'éclipse; on compare ce temps observé avec celui que donne le calcul pour le méridien des tables; et la différence des temps, convertie en degrés, donne la différence de *Longitude* cherchée. Les éclipses du premier satellite de Jupiter peuvent s'employer au même objet; mais il est fort difficile de les observer en mer, à moins qu'on ne soit dans une chaise marine suspendue, comme celle que *Irvin* fit exécuter en Angleterre, vers 1760, et dont l'idée se trouve en entier dans le *Cosmolabe* de *Jacques Besson*, Paris, 1767. Pour éviter l'embarras de la chaise marine, *l'abbé Rochon*, dans ses *Opuscules mathématiques*, publiés en 1768, propose un moyen qu'il assure lui avoir très-bien réussi : il emploie une lunette achromatique de deux pieds, avec laquelle on puisse faire les observations des satellites de Jupiter. Il adapte, sur un côté de cette lunette, un verre lenticulaire de 4 pouces (108 $\frac{1}{4}$ millimètres) de diamètre et de 12 pouces (325 millimètres) de foyer : il place à son foyer un verre mince, mais régulièrement et légèrement dépoli, de 4 pouces (108 $\frac{1}{4}$ millimètres) de diamètre; en se contentant de 19 degrés 10 secondes de champ du verre dépoli à l'œil, l'intervalle doit être de 6 à 8 pouces (de 16 à 22 centimètres). Il dirige ensuite la lunette sur un astre assez lumineux, et lorsqu'il lui paroît au milieu du champ de la lunette, il observe en même temps sur quel endroit du verre dépoli se peint l'image

de cet astre : il marque cet endroit d'un petit point noir, et l'on peut être assuré que toutes les fois que Jupiter paroîtra caché par le petit point noir, ce même astre paroitra dans la lunette au milieu du champ. Cela fournit un moyen bien simple de retrouver, avec une extrême facilité, un astre que l'agitation du vaisseau auroit fait perdre. Pour cet effet, il s'agit de regarder avec un œil dans la lunette, tandis qu'avec l'autre on regarde le verre dépoli : il ne faut pas une grande habitude pour regarder dans une lunette, les deux yeux ouverts, surtout la nuit. Comme cet œil voit sur le verre dépoli un champ de plus de 19 degrés, il ne peut perdre l'astre de vue, et peut le ramener au point noir très-aisément ; aussitôt l'autre œil le voit au milieu de la lunette. Mais indépendamment de la difficulté d'observer les éclipses des satellites en mer, ces phénomènes sont trop rares pour satisfaire aux besoins qu'ont les navigateurs de trouver en tous temps la *Longitude* du vaisseau. C'est pourquoi on a songé à y employer la lune, dont le mouvement est assez rapide, pour que sa situation dans le ciel fournisse en tout temps un signal facile à reconnoître.

Appian passe pour le premier qui ait songé à employer ainsi les observations de la lune pour trouver les *Longitudes*. *Gemma Frisicus*, médecin mathématicien d'Anvers, en parla, surtout dans un ouvrage composé en 1530, et *Kepler* au commencement du 17e. siècle.

Morin, professeur de mathématiques et médecin à Paris, corrigea la méthode indiquée par *Kepler* ; il la rendit plus générale, et la proposa au cardinal *de Richelieu*, qui ordonna, le 6 février 1634, que la méthode de *Morin* seroit examinée par des commissaires qu'il nomma pour cet effet. Parmi ces commissaires il y avoit pour mathématiciens, *Paschal*, *Myd'orge*, *Boulanger*, *Hetigone* et *Beaugrand*. Ils s'assemblèrent à l'arsenal le 30 mars ; et, après avoir entendu les démonstrations de *Morin*, ils convinrent de la bonté et de l'utilité de sa méthode ; mais dans la suite, ils reconnurent que l'idée n'étoit pas assez neuve, ni les tables de la lune assez parfaites, pour qu'on pût dire que *Morin* avoit trouvé le secret des *Longitudes* ; et l'imperfection des

tables a continué, pendant tout le dernier siècle, d'être un obstacle à l'utilité de cette méthode.

Halley, aussi habile navigateur que célèbre astronome, avoit jugé, par sa propre expérience, que toutes les méthodes proposées pour trouver les *Longitudes* en mer, étoient impraticables, excepté celles où l'on emploie les mouvemens de la lune. En conséquence, il proposa d'observer les occultations des étoiles par la lune, et de corriger les tables de la lune par la période de 18 ans, qu'il appelle *Saros* ou *Période Chaldaïque*. *Halley* s'en tenoit donc aux appulses et aux occultations d'étoiles, parce que l'on n'avoit alors aucun instrument propre à comparer la lune aux étoiles qui en étoient éloignées. L'octant, imaginé en 1731 par *Halley*, a donné un moyen facile de mesurer les distances sur mer à une minute près, aussi bien que les hauteurs de la lune; ce qui fournit plusieurs méthodes pour déterminer le lieu de la lune en mer. La hauteur de la lune peut servir aussi à trouver les *Longitudes*, et cela de différentes manières. *Léad Belter* proposa une méthode pour trouver le lieu de la lune par une seule hauteur observée, en supposant la latitude de la lune et l'inclinaison de son orbite connues par les tables. *Lemonnier*, pour suppléer quelquefois à la méthode des distances, a donné aussi une méthode pour trouver la *Longitude* en mer par une seule hauteur observée, pourvu qu'on connoisse la déclinaison de la lune; on le peut faire en observant sa hauteur méridienne, et tenant compte du changement de déclinaison de la lune et du mouvement du vaisseau. *Pingré*, dans son état du ciel, s'est servi aussi de la hauteur de la lune pour trouver l'angle horaire, c'est-à-dire, la distance au méridien, en supposant la déclinaison connue par ces tables. Voici son procédé, qui est aussi simple qu'il puisse être, en employant les angles horaires, et qui peut servir même à terre pour trouver la *Longitude*, lorsqu'on ne peut comparer la lune à une étoile. Ayant observé en pleine mer la hauteur du bord de la lune, on y fait les quatre corrections qui dépendent de la hauteur de l'œil au-dessus de la mer, de la réfraction, de la parallaxe et du demi-diamètre de la lune; et l'on a la hauteur vraie de la

lune. On sait toujours, à une demi-heure près, la *Longitude* du lieu où l'on observe; par conséquent on peut savoir l'heure qu'il est à Paris au moment où l'on a observé, et on peut calculer par les tables, pour ce moment, la déclinaison de la lune, et par conséquent sa distance au pole : l'on connoît aussi la latitude du lieu où l'on observe (car elle est surtout nécessaire dans cette méthode-ci) : l'on a donc la distance du pole au zénith. Ainsi, résolvant le triangle formé à la lune au pole et au zénith, on trouvera l'angle au pole pour le moment de l'observation. Connoissant ainsi l'angle horaire de la lune par le moyen de la hauteur observée, on cherche à quelle heure cet angle horaire devoit avoir lieu au méridien de Paris; la différence entre l'heure de Paris et l'heure du lieu où l'on a observé, est la différence des méridiens. Si cette différence trouvée est à-peu-près la même que celle qu'on a d'abord supposée pour calculer la déclinaison, la supposition est justifiée, et il n'y a rien à changer au calcul précédent. Si la différence est sensible, on fait une autre supposition pour la *Longitude* du lieu, et l'on cherche encore la différence des méridiens. Si l'on trouve la même chose que l'on a supposée, la supposition sera vérifiée; sinon on appercevra facilement quel est le changement qu'il y faut faire. La méthode des distances de la lune au soleil ou à une étoile, est beaucoup plus générale; elle fut proposée par *Kepler*, elle a été suivie par *Halley* et ensuite par l'*abbé de la Caille*, qui l'a perfectionnée et simplifiée. *Makeline*, habile astronome de la société royale de Londres, envoyé à l'île de Sainte-Hélène, en 1761, par le roi d'Angleterre, ayant éprouvé et vérifié l'exactitude de cette méthode, l'a recommandée aux marins et aux astronomes de la manière la plus pressante, dans son livre intitulé : *Britisch marine guide. London*, 1768, *in*-4°. où il donne des principes nouveaux et des méthodes faciles pour en faire le calcul; enfin on publie en Angleterre, depuis 1767, un almanach nautique, tel que *de la Caille* l'avoit proposé, et qui est uniquement fondé sur cette méthode des distances, qui est la plus exacte de toutes, comme *de la Caille* l'a fait voir fort en détail. Pour calculer la

distance de la lune à une étoile, on cherche, par les tables de la lune, sa *Longitude* pour le temps donné; on prend dans le catalogue celle de l'étoile; on cherche également leurs latitudes; ce qui donne les distances au pole : et l'on forme un triangle au pole de l'écliptique, à l'étoile et à la lune, que l'on résout par les règles de la Trigonométrie sphérique. Quand on connoit par les tables la distance vraie, il faut l'avoir aussi par les observations, c'est-à-dire, qu'il faut la conclure de la distance apparente observée, en ajoutant l'accourcissement de la réfraction à la distance observée, plus ou moins l'effet de la parallaxe.

LONGITUDE. (*Degrés de*) (*Voyez* DEGRÉS DE LONGITUDE).

LONGITUDE DES ASTRES. On appelle *Longitude d'un astre* l'arc de l'écliptique compris entre le premier point du Bélier ou le point équinoxial, et le point de l'écliptique auquel le centre de cet astre répond perpendiculairement : ou bien c'est l'arc de l'écliptique compris entre le point de l'équinoxe de notre printemps, et le point de l'écliptique qui est coupé par le cercle de latitude de l'astre.

La *Longitude des astres* se compte de l'ouest à l'est sur l'écliptique, en commençant au premier point du Bélier, d'où il suit qu'un astre peut avoir jusqu'à 360 degrés de *Longitude*.

La *Longitude* des étoiles va toujours en croissant; car elles paroissent tourner toutes d'un mouvement commun d'occident en orient, en s'éloignant toujours de plus en plus du premier point du Bélier. La quantité dont elles s'en éloignent chaque année, est d'environ 50 secondes 20 tierces de degré; de sorte qu'elles paroissent parcourir un degré dans l'espace d'environ 71 ans et demi. C'est ce changement en *Longitude* que l'on appelle *précession des équinoxes*. (*Voyez* PRÉCESSION DES EQUINOXES).

LONGITUDE GÉOCENTRIQUE. On appelle ainsi, en astronomie, le point de l'écliptique auquel répond perpendiculairement le centre d'une planète, vue de la terre; ainsi ce point de l'écliptique marque la

Longitude géocentrique de la planète. (*Voyez* GÉOCENTRIQUE).

LONGITUDE HÉLIOCENTRIQUE. On appelle ainsi, en astronomie, le point de l'écliptique auquel répondroit perpendiculairement le centre d'une planète, si elle étoit vue du soleil; ainsi ce point de l'écliptique marque la *Longitude héliocentrique* de la planète. (*Voyez* HÉLIOCENTRIQUE).

LONGUEUR. L'une des trois dimensions essentielles à tous les corps. La *Longueur* d'un corps s'exprime par une ligne droite, tirée d'une de ses extrémités à l'autre. Cette ligne est toujours perpendiculaire à une autre ligne droite, qui exprime la largeur du corps. (*Voyez* LARGEUR *et* CORPS).

LORGNETTE. *Terme de dioptrique.* Nom que l'on donne à une lunette qui n'est composée que d'un seul verre, et qu'on tient ordinairement à la main. Les physiciens appellent aussi les *Lorgnettes* des *Monocles*, parce qu'elles ne peuvent servir que pour un seul œil à-la-fois; au lieu que les lunettes composées de deux verres, et qu'on met ordinairement sur le nez, servent pour les deux yeux. Les *Lorgnettes* destinées pour les presbytes, sont formées d'un verre convexe; et celles qui sont destinées pour les myopes, sont formées d'un verre concave. (*Voyez* PRESBYTE *et* MYOPE).

On donne aussi le nom de *Lorgnette* à une petite lunette à tuyau, composée de plusieurs verres, et que l'on tient aisément à la main. (*Voyez* LUNETTE).

LOUCHE, *ou* STRABITE. On appelle ainsi une personne qui a un œil, ou même les deux yeux tournés de travers; de manière que, semblant regarder d'un côté, elle regarde réellement d'un autre.

Les physiciens diffèrent d'opinion sur l'explication de ce fait. *De la Hire* prétend que, dans ceux qui ne sont *Louches* que d'un œil, la partie sensible de l'organe est plus d'un côté dans un œil que dans l'autre. Pour ceux qui sont *Louches* des deux yeux, il y a apparence que la partie la plus sensible de l'organe n'est placée dans le milieu, ni dans l'un, ni dans l'autre œil; ce qui les oblige à se détourner, pour voir distinctement les objets. *Jurin* et *Buffon* pensent que les *Louches* ne se servent que

d'un œil à-la-fois; car, disent-ils, l'œil *Louche*, qui se détourne pendant que l'autre agit, se retourne vers l'objet, si l'on ferme le bon œil. Mais cela ne rend pas raison du strabisme de ceux qui détournent les deux yeux à-la-fois.

LOUP. Nom que l'on donne, en astronomie, à une des constellations de la partie méridionale du ciel, et qui est placée devant le Centaure au-dessous du Scorpion. C'est une des quarante-huit constellations formées par *Ptolémée*. L'abbé *de la Caille* en a donné une figure très-exacte dans les *Mémoires de l'Académie des Sciences*, année 1752, *Pl.* 20. (*Voyez l'Astronomie de la Lande*, *page* 184).

Il n'y a que la partie antérieure du *Loup* qui paroisse sur notre horizon: sa partie postérieure a une déclinaison méridionale trop grande, pour pouvoir jamais se lever pour nous.

LOUPE. *Terme de dioptrique.* On nomme ainsi une lentille convexo-convexe, d'un foyer court, montée dans une chasse de corne ou d'écaille, et qui sert à grossir les objets qu'on regarde au travers. Elle les grossit d'autant plus que son foyer est plus court, ou, ce qui est la même chose, que ses surfaces convexes font portion de plus petites sphères. (*Voyez* LENTILLE).

LOXODROMIQUE. (*Angle*) (*Voyez* ANGLE LOXODROMIQUE).

LUMIÈRE. Fluide très-délié, qui, en affectant notre œil de cette impression vive qu'on nomme *Clarté*, rend les objets visibles. Ce fluide réside, comme intermède, entre l'objet visible et l'organe qui en reçoit l'impression, et il occupe, par lui-même et par son action, l'intervalle qui les sépare.

Ce qui répand la clarté, ce qui rend les objets visibles, est donc une matière, dont l'action peut être plus ou moins forte suivant les circonstances. Mais quelle est cette matière? Et comment se trouve-t-elle dans le lieu où elle se fait sentir?

Aristote explique la nature de la *Lumière*, en supposant qu'il y a des corps transparens par eux-mêmes, par exemple, l'air, l'eau, la glace, etc. c'est-à-dire, des corps qui ont la propriété de rendre visibles ceux

qui sont derrière eux ; mais comme dans la nuit nous ne voyons rien à travers de ces corps, il ajoute qu'ils ne sont transparens que potentiellement ou en puissance, et que dans le jour ils le deviennent réellement et actuellement ; et d'autant qu'il n'y a que la présence de la *Lumière*, qui puisse réduire cette puissance en acte, il définit par cette raison la *Lumière* „*l'acte du corps transparent considéré comme tel.* Il ajoute que la *Lumière* n'est point le feu ni aucune autre chose corporelle qui rayonne du corps lumineux, et se transmet à travers le corps transparent, mais la seule présence ou application du feu, ou de quelqu'autre corps lumineux, au corps transparent.

Voilà le sentiment d'Aristote sur la *Lumière ;* sentiment que ses sectateurs ont mal compris, et au lieu duquel ils lui en ont donné un autre très-différent, imaginant que la *Lumière* et les couleurs étoient de vraies qualités des corps lumineux et colorés, semblables à tous égards aux sensations qu'elles excitent en nous ; et ajoutant que les objets lumineux et colorés ne pouvoient produire des sensations en nous, qu'ils n'eussent en eux-mêmes quelque chose de semblable, puique *nihil dat quod in se non habet.*

Mais le sophisme est évident : car nous sentons qu'une aiguille, qui nous pique, nous fait du mal, et personne n'imaginera que ce mal est dans l'aiguille. Au reste, on se convaincra encore plus évidemment, au moyen d'un prisme de verre, qu'il n'y a aucune ressemblance nécessaire entre les qualités des objets et les sensations qu'ils produisent. Ce prisme nous représente le bleu, le jaune, le rouge, et d'autres couleurs très-vives, sans qu'on puisse dire néanmoins qu'il y ait en lui rien de semblable à ces sensations.

Les Cartésiens ont approfondi cette idée. Ils avouent que la *Lumière*, telle qu'elle existe dans les corps lumineux, n'est autre chose que la puissance ou faculté d'exciter en nous une sensation de clarté très-vive ; ils ajoutent que ce qui est requis pour la perception de la *Lumière*, c'est que nous soyions formés de façon à pouvoir recevoir ces sensations ; que dans les pores les plus cachés des corps transparens, il se trouve une matière

tière subtile, qui, à raison de son extrême petitesse, peut en même temps pénétrer ce corps, et avoir cependant assez de force pour secouer et agiter certaines fibres placées au fond de l'œil ; enfin que cette matière poussée par ce corps lumineux, porte ou communique l'action qu'il exerce sur elle, jusqu'à l'organe de la vue.

La *Lumière* première consiste donc, selon eux, en un certain mouvement des particules du corps lumineux, au moyen duquel ces particules peuvent pousser en tout sens la matière subtile, qui remplit les pores des corps transparens.

Les petites parties de la matière subtile ou du premier élément, étant ainsi agitées, poussent et pressent en tous sens les petits globules durs du second élément, qui les environnent de tous côtés, et qui se touchent. *Descartes* suppose que ces globules sont durs, et qu'ils se touchent, afin de pouvoir transmettre en un instant l'action de la *Lumière* jusqu'à nos yeux ; car ce philosophe croyoit que le mouvement de la *Lumière* étoit instantané.

La *Lumière* est donc un effort au mouvement, ou une tendance de cette matière à s'éloigner en droite ligne du centre du corps lumineux ; et selon *Descartes*, l'impression de la *Lumière* sur nos yeux, par le moyen de ces globules, est à-peu-près semblable à celle que les corps étrangers font sur la main d'un aveugle par le moyen de son bâton. Cette dernière idée a été employée depuis par un grand nombre de philosophes, pour expliquer différens phénomènes de la vision ; et c'est presque tout ce qui reste aujourd'hui du système de *Descartes*, sur la *Lumière*. Car en premier lieu, la *Lumière*, comme nous le ferons voir plus bas, emploie un certain temps, quoique très-court, à se répandre ; et ainsi ce philosophe s'est trompé, en supposant qu'elle étoit produite par la pression d'une suite de globules durs. D'ailleurs, si les particules des rayons de *Lumière* étoient des globules durs, elles ne pourroient se réfléchir, de manière que l'angle de réflexion fût égal à l'angle d'incidence. Cette propriété n'appartient qu'aux corps parfaitement élastiques. Un corps dur qui vient frapper perpendiculairement un plan, perd tout son mouvement, et ne se

réfléchit point; il se réfléchit au contraire dans cette même perpendiculaire, s'il est élastique. Si ce corps vient frapper le plan obliquement, et qu'il soit dur, il perd, par la rencontre du plan, tout ce qu'il avoit de mouvement perpendiculaire, et ne fait plus, après le choc, que glisser parallèlement au plan : si au contraire le corps est élastique, il reprend en arrière, en vertu de son ressort, tout son mouvement perpendiculaire, et se réfléchit par un angle égal à l'angle d'incidence. (*Voyez* RÉFLEXION. *Voyez aussi* MATIÈRE SUBTILE *et* CARTÉSIANISME).

Le P. *Mallebranche* déduit l'explication de la *Lumière*, d'une analogie qu'il lui suppose avec le son. On convient que le son est produit par les vibrations des parties insensibles du corps sonore. Ces vibrations ont beau être plus grandes ou plus petites, c'est-à-dire, se faire dans de plus grands ou de plus petits arcs de cercle, si malgré cela elles sont d'une même durée, elles ne produiront dans ce cas, dans nos sensations, d'autre différence que celle du plus ou moins grand degré de force; au lieu que si elles ont différentes durées, c'est-à-dire, si un des corps sonores fait dans un même temps plus de vibrations qu'un autre, les deux sons différeront alors en espèce, et on distinguera deux différens tons, les vibrations promptes formant les tons aigus, et les plus lentes, les tons graves.

Le P. *Mallebranche* suppose qu'il en est de même de la *Lumière* et des couleurs. Toutes les parties du corps lumineux sont, selon lui, dans un mouvement rapide; et ce mouvement produit des pulsations très-vives dans la matière subtile qui se trouve entre le corps lumineux et l'œil; ces pulsations sont appelées par le père *Mallebranche*, *Vibrations de pression*. Selon que ces vibrations sont plus ou moins grandes, le corps paroît plus ou moins lumineux; et selon qu'elles sont plus promptes ou plus lentes, le corps paroîtra de telle ou telle couleur.

Ainsi on voit que le P. *Mallebranche* ne fait autre chose que de substituer aux globules durs de *Descartes*, de petits tourbillons de matière subtile. Mais, indépendamment des objections générales qu'on peut opposer à

tous les systêmes, qui font consister la *Lumière* dans la pression d'un fluide, objections qu'on trouvera exposées dans la suite de cet article, on peut voir à l'*Article* TOURBILLON, les difficultés jusqu'ici insurmontables, que l'on a faites contre l'existence des tourbillons, tant grands que petits.

Huyghens croyant que la grande vîtesse de la *Lumière* et la décussation ou le croisement des rayons ne pouvoient s'accorder avec le systême de l'émission des corpuscules lumineux, a imaginé un autre systême, qui fait encore consister la propagation de la *Lumière* dans la pression d'un fluide. Selon ce grand géomètre, comme le son s'étend tout à l'entour du lieu où il a été produit, par un mouvement qui passe successivement d'une partie de l'air à l'autre, et que cette propagation se fait par des surfaces ou ondes sphériques, à cause que l'extension de ce mouvement est également prompte de tout côté, de même il n'y a point de doute, selon lui, que la *Lumière* ne se transmette du corps lumineux jusqu'à nos yeux, par le moyen de quelque fluide intermédiaire, et que ce mouvement ne s'étende par des ondes sphériques semblables à celles qu'une pierre excite dans l'eau, quand on l'y jette.

Huyghens déduit de ce systême, d'une manière fort ingénieuse, les différentes propriétés de la *Lumière*, les loix de sa réflexion, et de sa réfraction, etc. Mais ce qu'il paroît avoir le plus de peine à expliquer, et ce qui est en effet le plus difficile dans cette hypothèse, c'est la propagation de la *Lumière* en ligne droite. En effet *Huyghens* compare la propagation de la *Lumière* à celle du son : pourquoi donc la *Lumière* ne se propage-t-elle pas en tous sens, comme le son? L'auteur fait voir assez bien que l'action ou la pression de l'onde lumineuse doit être la plus forte dans l'endroit où cette onde est coupée par une ligne menée du corps lumineux; mais il ne suffit pas de prouver que la pression ou l'action de la *Lumière* en ligne droite est plus forte qu'en aucun autre sens, il faut encore démontrer qu'elle n'existe que dans ce sens-là ; c'est ce que l'expérience nous prouve, et ce qui ne suit point du systême de *Huyghens*.

Selon *Newton*, la *Lumière* première, c'est-à-dire, la faculté par laquelle un corps est lumineux, consiste dans un certain mouvement des particules du corps lumineux, non que ces particules poussent une certaine matière fictice, qu'on imagineroit placée entre le corps lumineux et l'œil, et logée dans les pores des corps transparens; mais parce qu'elles se lancent con inuellement du corps lumineux, qui les darde de tous côtés avec beaucoup de force; et la *Lumière* secondaire, c'est-à-dire, l'action par laquelle le corps produit en nous la sensation de clarté, consiste, selon le même auteur, non dans un effort au mouvement, mais dans le mouvement réel de ces particules, qui s'éloignent de tous côtés du corps lumineux en ligne droite, et avec une vîtesse presqu'incroyable.

En effet, dit *Newton*, si la *Lumière* consistoit dans une simple pression ou pulsation, elle se répandroit dans un même instant aux plus grandes distances; or nous voyons clairement le contraire par le phénomène des éclipses des satellites de Jupiter. En effet, lorsque la terre approche de Jupiter, les immersions des satellites de cette planète anticipent un peu sur le temps vrai, ou commencent plutôt; au lieu que, lorsque la terre s'éloigne de Jupiter, leurs émersions arrivent de plus en plus tard, s'éloignant beaucoup dans les deux cas du temps marqué par les tables.

Cette déviation, qui a été observée d'abord par *Roemer*, et ensuite par d'autres astronomes, ne sauroit avoir pour cause l'excentricité de l'orbe de Jupiter; mais elle provient, selon toute apparence, de ce que la *Lumière* solaire, que les satellites nous réfléchissent, a dans un cas plus de chemin à faire que dans l'autre, pour parvenir du satellite à nos yeux : ce chemin de plus est le diamètre de l'orbe annuel de la terre.

Descartes, qui n'avoit pas une assez grande quantité d'expériences, avoit cru trouver, dans les éclipses de lune, que le mouvement de la *Lumière* étoit instantané. Si la *Lumiere*, dit-il, demande du temps, par exemple, une heure pour traverser l'espace qui est entre la terre et la lune, il s'ensuivra que la terre étant parvenue au point de son orbite où elle se trouve entre la lune et

le soleil, l'ombre qu'elle cause, ou l'interruption de la *Lumière* ne sera pas encore parvenue à la lune, mais n'y arrivera qu'une heure après; ainsi la lune ne sera obscurcie qu'une heure après que la terre aura passé par la conjonction avec la lune : mais cet obscurcissement ou interruption de *Lumière* ne sera vu de la terre qu'une heure après. Voilà donc une éclipse qui ne paroîtroit commencer que deux heures après la conjonction, et lorsque la lune sera déjà éloignée de l'endroit de l'écliptique qui est opposé au soleil. Or toutes les observations sont contraires à cela.

Il est visible qu'il ne résulte autre chose de ce raisonnement, sinon que la *Lumière* n'emploie pas une heure à aller de la terre à la lune, ce qui est vrai. Mais si la *Lumière* n'emploie que sept minutes à venir du soleil jusqu'à nous, comme les observations des satellites de Jupiter le font connoître, elle emploiera beaucoup moins d'une minute à venir de la terre à la lune et de la lune à la terre; et alors il sera difficile de s'appercevoir d'une si petite quantité dans les observations astronomiques.

J'ai cru devoir rapporter cette objection, pour montrer que, si *Descartes* s'est trompé sur le mouvement de la *Lumière*, au moins il avoit imaginé le moyen de s'assurer du temps que la *Lumière* met à parcourir un certain espace. Il est vrai que la lune étant trop proche de nous, les éclipses de cette planète ne peuvent servir à décider la question; mais il y a apparence que, si les satellites de Jupiter eussent été mieux connus, alors, ce philosophe auroit changé d'avis; et on doit le regarder comme le premier auteur de l'idée d'employer les observations des satellites, pour prouver le mouvement de la *Lumiere*.

La découverte de l'aberration des étoiles fixes, faite en 1728, par *Bradley*, a fourni une nouvelle preuve du mouvement successif de la *Lumière*; et cette preuve s'accorde parfaitement avec celle qu'on tire des éclipses des satellites. (*Voyez* ABERRATION).

La *Lumière*, semblable, à cet égard, aux autres corps, ne se meut donc pas dans un instant. *Roemer* et *Newton* ont mis hors de doute, par le calcul des

éclipses du satellite de Jupiter, que la *Lumière* du Soleil emploie près de sept minutes à parvenir à la terre, c'est-à-dire, à parcourir un espace de plus de 34000000 de lieues, vitesse 900000 plus grande que celle du boulet qui sort d'un canon.

De plus, si la *Lumière* consistoit dans une simple pression, elle ne se répandroit jamais en droite ligne; mais l'ombre la feroit continuellement fléchir dans son chemin. Voici ce que dit là-dessus *Newton* : « Une » pression exercée sur un milieu fluide, c'est-à-dire, » un mouvement communiqué par un tel milieu au- » delà d'un obstacle qui empêche en partie le mouve- » ment du milieu, ne peut point être continuée en li- » gne droite, mais se répandre de tous côtés dans le » milieu en repos par-delà l'obstacle. La force de la » gravité tend en bas, mais la pression de l'eau qui en » est la suite, tend également de tous côtés, et se ré- » pand avec autant de facilité et autant de force dans » des courbes que dans des droites; les ondes qu'on » voit sur la surface de l'eau, lorsque quelques obstacles » en empêchent le cours, se fléchissent, en se répan- » dant toujours et par degrés dans l'eau qui est en re- » pos, et par-delà l'obstacle. Les ondulations, pulsa- » tions, ou vibrations de l'air, dans lesquelles consiste » le son, subissent aussi des inflexions, et le son se ré- » pand aussi facilement dans des tubes courbes, par » exemple, dans un serpent, qu'en ligne droite ». Or on n'a jamais vu la *Lumière* se mouvoir en ligne courbe; les rayons de *Lumière* sont donc de petits corpuscules, qui s'élancent avec beaucoup de vîtesse du corps lumineux.

Quant à la force prodigieuse avec laquelle il faut que ces corpuscules soient dardés pour pouvoir se mouvoir si vite, qu'ils parcourent jusqu'à plus de 4000000 lieues par minute, écoutons là-dessus le même auteur : « Les corps qui sont de même genre et qui ont les » mêmes vertus, ont force attractive, d'autant plus » grande par rapport à leur volume, qu'ils sont plus » petits. Nous voyons que cette force a plus d'énergie » dans les petits aimans que dans les grands, eu égard » à la différence des poids; et la raison en est, que les

» parties des petits aimans étant plus proches les unes » des autres; elles ont par-là plus de facilité à unir » intimement leur force, et à agir conjointement; par » cette raison, les rayons de *Lumière* étant les plus » petits de tous les corps, leur force attractive sera » du plus haut degré, eu égard à leur volume; et on » peut en effet conclure, des règles suivantes, combien » cette attraction est forte. L'attraction d'un rayon de » *Lumiere*, eu égard à sa quantité de matière, est à » la gravité qu'a un projectile, eu égard aussi à sa » quantité de matière, en raison composée de la vi- » tesse du rayon à celle du projectile, et de la cour- » bure de la ligne que le rayon décrit dans la réfrac- » tion, à la courbure de la ligne que le projectile dé- » crit aussi de son côté; pourvu cependant que l'in- » clinaison du rayon sur la surface réfractante, soit la » même que celle de la direction du projectile sur l'ho- » rizon. De cette proportion il suit que l'attraction des » rayons de *Lumière* est plus que 1000000000000000 » fois plus grande que la gravité des corps sur la sur- » face de la terre, eu égard à la quantité de matière » du rayon et des corps terrestres, et en supposant que » la *Lumière* vienne du soleil à la terre en 7 à 8 mi- » nutes de temps ».

Rien ne montre mieux la divisibilité des parties de la matière, que la petitesse des parties de la *Lumière*. Le docteur *Nieuwentit* a calculé qu'un pouce de bougie, après avoir été converti en *Lumière*, se trouve avoir été divisé par-là en un nombre de parties, exprimé par le chiffre 26961714o suivi de quarante zéros, ou, ce qui est la même chose, qu'à chaque seconde que la bougie brûle, il en doit sortir un nombre de parties exprimé par le chiffre 418660, suivi de trente-neuf zéros, nombre beaucoup plus que mille millions de fois plus grand que celui des sables que pourroit contenir la terre entière, en supposant qu'il tienne cent parties de sable dans la longueur d'un pouce (27 millimètres).

L'expansion ou l'étendue de la propagation des parties de la *Lumière* est inconcevable: le docteur *Hoock* montre qu'elle n'a pas plus de bornes que l'univers, et il le prouve par la distance immense de quelques étoiles

fixes, dont la *Lumière* est cependant sensible à nos yeux au moyen d'un télescope. Ce ne sont pas seulement, ajoute-t-il, les grands corps du soleil et des étoiles qui sont capables d'envoyer ainsi leur *Lumiere* jusqu'aux points les plus reculés des espaces immenses de l'univers; il en peut être de même de la plus petite étincelle d'un corps lumineux, du plus petit globule qu'une pierre à fusil aura détaché de l'acier.

Le docteur *s'Gravesande* prétend que les corps lumineux sont ceux qui dardent le feu, ou qui donnent un mouvement au feu, en droite ligne; et il fait consister la différence de la *Lumiere* et de la chaleur, en ce que, pour produire la *Lumière*, il faut, selon lui, que les particules ignées viennent frapper les yeux et y entrent en ligne droite, ce qui n'est pas nécessaire pour la chaleur; au contraire, le mouvement irrégulier semble plus propre à la chaleur; c'est ce qui paroit par les rayons qui viennent directement du soleil au sommet des montagnes, lesquels n'y font pas à beaucoup près autant d'effet que ceux qui se font sentir dans les vallées, et qui ont auparavant été agités d'un mouvement irrégulier par plusieurs réflexions. (*Voyez* Feu).

On demande s'il peut y avoir de la *Lumière* sans chaleur, ou de la chaleur sans *Lumiere*. Nos sens ne peuvent décider suffisamment cette question, la chaleur étant un mouvement qui est susceptible d'une infinité de degrés, et la *Lumiere* une matière qui peut être infiniment rare et foible; à quoi il faut ajouter qu'il n'y a point de chaleur qui nous soit sensible, sans avoir en même temps plus d'intensité que celle des organes de nos sens. (*Voyez* Chaleur).

Newton observe que les corps et les rayons de *Lumière* agissent continuellement les uns sur les autres; les corps sur les rayons de *Lumière*, en les lançant, en les réfléchissant et les réfractant; et les rayons de *Lumière* sur les corps, en les échauffant et en donnant à leurs parties un mouvement de vibration, dans lequel consiste principalement la chaleur: car il remarque encore que tous les corps fixes, lorsqu'ils ont été échauffés au-delà d'un certain degré, deviennent lumineux, qualité qu'ils paroissent devoir au mouvement de vibrations de leurs

parties; et enfin que tous les corps qui abondent en parties terrestres et sulfureuses, donnent de la *Lumière*, s'ils sont suffisamment agités, de quelque manière que ce soit. Ainsi la mer devient lumineuse dans une tempête; le vif-argent, lorsqu'il est secoué dans le vide; les chats et les chevaux, lorsqu'on les frotte dans l'obscurité; le bois, le poisson et la viande lorsqu'ils sont pourris. (*Voyez* PHOSPHORE).

Hawkesbée nous a fourni une grande variété d'exemples de la production artificielle de la *Lumière*, par l'attrition des corps qui ne sont pas naturellement lumineux, comme de l'ambre frotté sur un habit de laine, du verre sur une étoffe de laine, du verre sur du verre, des écailles d'huitres sur une étoffe de laine, et de l'étoffe de laine sur une autre, le tout dans le vide.

Il fait, sur la plupart de ces expériences, les réflexions suivantes; que différentes sortes de corps donnent diverses sortes de *Lumières*, qui diffèrent, soit en couleur, soit en force; qu'une même attrition a divers effets, selon les différentes préparations des corps qui la souffrent, ou la différente manière de les frotter; et que les corps qui ont donné une certaine *Lumière* en particulier, peuvent être rendus, par la friction, incapables d'en donner davantage de la même espèce.

Bernoulli a trouvé, par expérience, que le mercure amalgamé avec l'étain et frotté sur un verre, produisoit dans l'air une grande *Lumière*; que l'or frotté sur un verre, en produisoit aussi et dans un plus grand degré; enfin que de toutes ces espèces de *Lumières* produites artificiellement, la plus parfaite étoit celle que donnoit l'attrition d'un diamant, laquelle est aussi vive que celle d'un charbon qu'on souffle fortement.

Boyle parle d'un morceau de bois pourri et brillant, dont la *Lumière* s'éteignit lorsqu'on en eût fait sortir l'air, mais qui redevint de nouveau brillant comme auparavant, lorsqu'on y eut fait rentrer l'air. Or il ne paroît pas douteux que ce ne fût là une flamme réelle, puisque, ainsi que la flamme ordinaire, elle avoit besoin d'air pour s'entretenir ou se conserver. (*Voyez* PHOSPHORE).

L'attraction des particules de la *Lumière* par les autres corps, est une vérité que des expériences innombrables ont rendue évidente. *Newton* a observé le premier ce phénomène; il a trouvé, par des observations répétées, que les rayons de *Lumiere*, dans leur passage près des bords des corps, soit opaques, soit transparens, comme des morceaux de métal, des tranchans de lame de couteaux, des verres cassés, etc., sont détournés de la ligne droite. (*Voyez* DIFFRACTION).

Cette action des corps sur la *Lumière* s'exerce à une distance sensible, quoiqu'elle soit toujours d'autant plus grande que la distance est plus petite: c'est ce qui paroît clairement dans le passage d'un rayon entre les bords de deux plaques minces à différentes ouvertures. Les rayons de *Lumière*, lorsqu'ils passent du verre dans le vide, ne sont pas seulement fléchis ou pliés vers le verre; mais s'ils tombent trop obliquement, ils retournent alors vers le verre, et sont entièrement réfléchis.

On ne sauroit attribuer la cause de cette réflexion à aucune résistance du vide; mais il faut convenir qu'elle procède entièrement de quelque force ou puissance qui réside dans le verre, par laquelle il attire et fait retourner en arrière les rayons qui l'ont traversé, et qui, sans cela, passeroient dans le vide. Une preuve de cette vérité, c'est que si vous frottez la surface postérieure du verre avec de l'eau, de l'huile, du miel ou une dissolution de vif-argent, les rayons qui, sans cela, auroient été réfléchis, passeront alors dans cette liqueur et au travers; ce qui montre aussi que les rayons ne sont pas encore réfléchis tant qu'ils ne sont pas parvenus à la seconde surface du verre; car si, à leur arrivée sur cette surface, ils tomboient sur un des milieux dont on vient de parler, alors ils ne seroient plus réfléchis, mais ils continueroient leur première route; l'attraction du verre se trouvant, en ce cas, contre-balancée par celle de la liqueur. De cette attraction mutuelle entre les particules de *Lumière* et celles des autres corps, naissent deux grands phénomènes, qui sont la réflexion et la réfraction de la *Lumière*. On sait que la direction du mouvement

d'un corps change nécessairement, s'il se rencontre obliquement dans son chemin quelque autre corps ; ainsi la *Lumiere* venant à tomber sur la surface des corps solides, il paroîtroit, par cela seul, qu'elle devroit être détournée de sa route, et renvoyée ou réfléchie de façon, que son angle de réflexion fût égal (comme il arrive dans la réflexion des autres corps) à l'angle d'incidence ; c'est aussi ce que fait voir l'expérience, mais la cause en est différente de celle dont nous venons de faire mention. Les rayons de *Lumière* ne sont pas réfléchis en heurtant contre les parties des corps mêmes qui les réfléchissent, mais par quelques puissances répandues également sur toute la surface des corps, et par laquelle les corps agissent sur la *Lumière*, soit en l'attirant, soit en la repoussant, mais toujours sans contact : cette puissance est la même par laquelle dans d'autres circonstances les rayons sont réfractés. (*Voyez* RÉFLEXION *et* RÉFRACTION).

Newton prétend que tous les rayons qui sont réfléchis par un corps, ne touchent jamais le corps, quoiqu'à la vérité ils en approchent beaucoup. Il prétend encore que les rayons qui parviennent réellement aux parties solides du corps, s'y attachent, et sont comme éteints et perdus. Si l'on demande comment il arrive que tous les rayons ne soient pas réfléchis à-la-fois par toute la surface, mais que tandis qu'il y en a qui sont réfléchis, d'autres passent à travers et soient rompus.

Voici la réponse que *Newton* imagine qu'on peut faire à cette question. Chaque rayon de *Lumière* dans son passage à travers une surface capable de le briser, est mis dans un certain état transitoire, qui, dans le progrès du rayon, se renouvelle à intervalles égaux : or à chaque renouvellement, le rayon se trouve disposé à être facilement transmis à travers la prochaine surface réfractante : au contraire, entre deux renouvellemens consécutifs, il est disposé à être aisément réfléchi ; et cette alternative de réflexions et de transmissions, paroît pouvoir être occasionnée par toutes sortes de surfaces et à toutes les distances. *Newton* ne cherche pas par quel genre d'action ou de disposition ce mouvement peut être produit ; s'il consiste dans un mouvement de

circulation ou de vibration, soit des rayons, soit du milieu, ou en quelque chose de semblable; mais il permet à ceux qui aiment les hypothèses, de supposer que les rayons de *Lumiere*, lorsqu'ils viennent à tomber sur une surface réfringente ou réfractante, excitent des vibrations dans le milieu réfringent ou réfractant, et que par ce moyen ils agitent les parties solides du corps. Ces vibrations, ainsi répandues dans le milieu, pourront devenir plus rapides que le mouvement du rayon lui-même; et quand quelque rayon parviendra au corps dans ce moment de la vibration, où le mouvement qui forme celle-ci, conspirera avec le sien propre, sa vitesse en sera augmentée, de façon qu'il passera aisément à travers de la surface réfractante; mais s'il arrive dans l'autre moment de la vibration, dans celui où le mouvement de vibration est contraire au sien propre, il sera aisément réfléchi; d'où s'ensuivent, à chaque vibration, des dispositions successives dans les rayons, à être réfléchis ou transmis. Il appelle *accès de facile réflexion*, le retour de la disposition que peut avoir le rayon à être réfléchi; et *accès de facile transmission*, le retour de la disposition à être transmis; et enfin *intervalle des accès*, l'espace de temps compris entre les retours. Cela posé, la raison pour laquelle les surfaces de tous les corps épais et transparens réfléchissent une partie des rayons de *Lumiere* qui y tombent, et en réfractent le reste, c'est qu'il y a des rayons qui, au moment de leur incidence sur la surface du corps, se trouvent dans des accès de réflexion facile, et d'autres qui se trouvent dans des accès de transmission facile.

Nous avons déjà remarqué, à l'article Couleur, que cette théorie de *Newton*, quelque ingénieuse qu'elle soit, est encore bien éloignée du degré d'évidence nécessaire pour satisfaire l'esprit sur les propriétés de la *Lumière* réfléchie. (*Voyez* Réflexion *et* Miroir).

Il est clair, par ce que nous venons de dire, que le corps lumineux fait passer son action à l'organe par un fluide qui lui sert de véhicule. Mais quel est ce fluide?

On observe que la *Lumière* est capable d'embraser les corps; propriété qui appartient au feu. On observe aussi que le feu est capable d'éclairer; propriété qui

appartient à la *Lumière*. Il est donc raisonnable de penser qu'un seul et même fluide produit ces deux effets; que la matière de la *Lumière* est la même que celle du feu, mais différemment modifiée : et c'est en effet l'opinion de presque tous les Physiciens.

LUMIÈRE. (*Cône de*) (*Voyez* Cône de Lumière.)

LUMIÈRE. (*Porte-*) (*Voyez* Porte-Lumière).

LUMIÈRE. (*Propagation de la*) (*Voyez* Propagation de la Lumière).

LUMIÈRE. (*Pyramide de*) (*Voyez* Pyramide de Lumière).

LUMIÈRE. (*Rayon de*) (*Voyez* Rayon de Lumière).

LUMIÈRE. (*Réflexion de la*) (*Voyez* Réflexion de la Lumière).

LUMIÈRE. (*Réfraction de la*) (*Voyez* Réfraction de la Lumière).

LUMIÈRE ZODIACALE. Clarté ou blancheur, souvent assez semblable à celle de la voie lactée, que l'on apperçoit dans le ciel en certains temps de l'année après le coucher du soleil ou avant son lever. Cette *Lumière* paroît en forme de lance ou de pyramide le long du Zodiaque, dans lequel elle est toujours renfermée par sa pointe et par son axe, et paroît appuyée obliquement sur l'horizon par sa base. Elle fut découverte le 18 mars 1683 par feu *Cassini*, qui la vit ensuite jusqu'au 26 du même mois.

La *Lumière Zodiacale* n'est autre chose, selon *de Mairan (Traité physique et historique de l'aurore boréale)*, que l'athmosphère solaire (*Voyez* Athmosphère solaire), qu'un fluide ou une matière rare et tenue, lumineuse par elle-même, ou seulement éclairée par les rayons du soleil, qui environne le globe de cet astre, mais qui est en plus grande abondance et plus étendue autour de son équateur que partout ailleurs. Nous ne saurions mieux faire, en pareille matière, que de suivre un aussi bon guide que *de Mairan;* ce sera donc de son excellent *Traité des aurores boréales* que nous tirerons tout ce que nous avons à dire dans cet article.

Il est très-vraisemblable que la *Lumière Zodiacale* est de toute antiquité, car il y a sans doute toujours eu une

athmosphère autour du soleil capable de la produire. Pourquoi donc, dira-t-on, ne l'a-t-on pas observée plutôt? elle aura, sans doute, paru, mais elle aura été prise pour toute autre chose que pour ce qu'elle étoit. « On pourroit » conjecturer, dit feu *Cassini*, que ce phénomène a paru » autrefois, et qu'il est du nombre de ceux que les Anciens ont appelé *Trabes*, ou poutres, dont il seroit à » souhaiter qu'ils eussent fait l'histoire et la description ». Ils semblent même l'avoir encore mieux désigné quelquefois, lorsqu'ils ont dit avoir observé des *Cônes de Lumière* et des *Pyramides*. Mais ce qui paroit de plus positif sur ce sujet, c'est un avertissement que *Childrey* donna aux mathématiciens à la fin de son *histoire naturelle d'Angleterre (Britannia Baconica)*, écrite environ l'an 1659. Cet avertissement porte qu'au mois de février, un peu avant et un peu après, *Childrey* a observé pendant plusieurs années consécutives, vers les six heures du soir, et quand le crépuscule a presque quitté l'horizon, un chemin (lumineux) fort aisé à remarquer, qui se darde vers les Pléiades et qui semble les toucher. On peut encore ajouter à ces témoignages, celui de plusieurs anciens auteurs qui ont vu des apparences célestes, qu'on ne peut méconnoître pour la *Lumière Zodiacale*, quoiqu'ils ne l'aient pas soupçonnée comme telle.

La *Lumière Zodiacale* est plus ou moins visible, selon que les circonstances nécessaires pour son apparition sont plus ou moins favorables. Quand ces circonstances manquent jusqu'à un certain point, elle ne paroît point du tout. Une des circonstances les plus essentielles à son apparition, c'est que cette *Lumière* ait une étendue ou une longueur suffisante sur le Zodiaque, et qu'en même temps l'obliquité du Zodiaque à l'horizon ne soit pas trop grande; car sans cela la clarté de la *Lumière Zodiacale* nous est entièrement dérobée par celle du crépuscule, soit avant le lever du soleil, soit après son coucher.

La longueur de la *Lumière Zodiacale* varie quelquefois réellement, et quelquefois seulement en apparence; mais il n'y a que le cas du trop peu où il peut y avoir de l'erreur; car la *Lumière Zodiacale* peut quelquefois être fort étendue, et le paroître peu, par des circonstances extérieures et passagères; mais elle ne sauroit

paroître fort étendue sans l'être en effet, n'y ayant aucune illusion optique qui puisse produire cette apparence.

La *Lumière Zodiacale* paroît ordinairement sous la figure d'un *cône*, ou d'une portion de *fuseau*. On la voit étendue en manière de lance ou de pyramide plus ou moins pointue, ayant toujours sa base dirigée vers le corps du soleil, et sa pointe vers quelque étoile contenue dans le zodiaque. C'est ainsi qu'elle paroit le soir dans le printemps et le matin en automne, sa pointe orientale, ou celle qui est dirigée vers l'orient, se montrant le soir, et sa pointe occidentale le matin. On peut même voir ses deux pointes dans la même nuit; savoir, vers les solstices, surtout vers celui d'hiver, lorsque l'écliptique fait le soir et le matin des angles à-peu-près égaux avec l'horizon, et assez grands pour laisser une partie considérable de la pointe du phénomène au-dessus de la ligne des crépuscules, de manière qu'elle puisse se montrer encore au-delà sur l'horizon. C'est ainsi que feu *Cassini* l'observa, le 4 décembre 1687, à six heures et demie du soir, et le matin suivant à 4 heures 40 minutes. Le solstice d'été a le désavantage d'une plus grande obliquité de l'écliptique sur l'horizon, et, ce qui est encore plus nuisible, l'incommodité des plus grands crépuscules : or c'est tout le contraire au solstice d'hiver.

Les observations du soir et du matin ne sauroient donc jamais nous faire appercevoir que les parties supérieures du phénomène, eu égard à l'horizon de l'observateur; car à mesure que le globe du soleil monte et s'approche de l'horizon, ou bien avant qu'il soit descendu de plusieurs degrés au-dessous, le crépuscule devient ou est encore trop fort, pour nous permettre de le voir. C'est ce qu'il est aisé de comprendre par le moyen de la figure 3 (*Pl. LIX.*), dans laquelle *I K O A* représente la *Lumière zodiacale*, et même dans une position des plus favorables pour être apperçue sur l'horizon *H R*; savoir, comme elle seroit vue à Paris le soir, sur la fin du crépuscule, vers le dernier jour de février, par exemple, ou le premier de mars (le 10 ou 11 ventose), à la section du printemps; ou le premier

point du *Bélier* étant supposé en *K*, sur le plan de l'horizon *HR*, et le soleil étant en *S*, au dixième degré du signe des *Poissons*, sur la ligne ou sur le cercle finiteur des crépuscules *CP*, 18 degrés au-dessous de l'horizon. L'écliptique *TKZ*, qui se confond ici avec l'axe *AZ* de la *Lumière zodiacale*, fait, avec l'horizon *IR*, un angle d'environ 64 degrés; et la pointe *A* de cette *Lumière* tombe entre les étoiles du cou et de la tête du *Taureau*, et se termine au dixième degré du signe des *Gémeaux*; d'où il suit que la distance *AS* de sa pointe au soleil seroit alors de 90 degrés: la ligne *AS* étant donc prise pour rayon ou sinus total, donne à-peu-près la mesure des autres dimensions de la *Lumière* et du reste de la figure. Ainsi la largeur *IO* de cette *Lumière* ou de sa base près de l'horizon, sera, dans ce cas, de plus de 20 degrés, etc. le reste *IDZLO* de la matière qui la compose, se trouvant nécessairement caché sous l'horizon *HR*, savoir, la partie *IDLO* de la moitié supérieure *DLA*, et toute la moitié inférieure *DLZ*.

La même figure représente encore la situation *a z z*, que cette même *Lumière* doit avoir, toutes choses d'ailleurs égales, le matin des mêmes jours, immédiatement avant le crépuscule, l'angle *Rtz* de l'écliptique avec l'horizon étant d'environ 26 degrés, en imaginant seulement que le spectateur, qui avoit le soir le pole boréal *B* à sa droite, et le méridional *M* à sa gauche, s'étant tourné vers l'orient, aura au contraire le septentrion à sa gauche, et le midi à sa droite; et l'inverse de tout cela, qu'on auroit, par exemple, en regardant la figure par derrière à travers le jour, donnera l'apparence *IKOA* de la *Lumière zodiacale* pour le matin en automne, vers le 13 ou le 14 octobre (22 ou 23 vendémiaire), le soleil *S* étant au vingtième degré du signe de la *Balance*, et le premier point de ce signe, ou la section d'automne étaut supposé en *K* sur le plan de l'horizon *HR*: il n'y aura alors à changer que les étoiles correspondantes.

Ce ne sera donc tout au plus que la partie *GEZ*, ou *gez* de la moitié *DLZ*, qui pourra paroître sur l'horizon le matin à la fin de février ou au commencement

cement de mars (le 10 ou 11 ventôse), et pareille portion de la moitié *d l A* le soir en automne, vers le 13 ou le 14 octobre (le 22 ou 23 vendémiaire); mais, comme la pointe est en ce cas fort basse, il faudra, pour qu'elle devienne visible, que l'horizon soit extrêmement dégagé de vapeurs.

On voit, par ce que nous venons de dire, que la *Lumière zodiacale*, ou, ce qui est la même chose, l'athmosphère solaire *A D Z O*, ne sauroit jamais se montrer sur l'horizon par sa portion *D d L l*, qui environne le soleil, sans que la clarté du jour ou du crépuscule ne la fasse disparoître, ou ne rende ses bords tout-à-fait incertains. Il n'y a que les éclipses totales de soleil qui puissent nous la montrer en quelque façon jusqu'à sa racine et dans sa partie la plus dense : car on sait qu'en pareil cas, dès que le disque de la lune a entièrement caché celui du soleil, et même un peu auparavant, il paroît autour de la lune un limbe éclairé et une espèce de chevelure d'autant plus épaisse, qu'elle approche davantage de ses bords.

A en juger par les observations, et en rassemblant toutes les circonstances qui les accompagnent, on trouve que la *Lumière zodiacale*, lorsqu'elle a été apperçue, n'a jamais occupé guère moins de 50 ou 60 degrés de longueur depuis le soleil jusqu'à sa pointe, et de 8 à 9 degrés de largeur à sa partie la plus claire ou la plus proche de l'horizon. Ce sont des dimensions qu'elle eut souvent en l'année 1683, où *Cassini* commença de l'observer. On trouve de même que sa plus grande étendue apparente (et c'est aux années 1686 et 1687) a été de 90, 95 et jusqu'à 100 ou 103 degrés de longueur, et de plus de 20 degrés de largeur.

La *Lumière zodiacale* doit se faire appercevoir plus aisément et plus souvent dans la zone torride, et surtout vers l'équateur, que dans les autres climats; 1°. parce que, dans ces contrées, l'obliquité du zodiaque à l'horizon est beaucoup moins grande; 2°. parce que les crépuscules y sont toujours de peu de durée.

LUMINEUX. Epithète que l'on donne aux corps qui ont la propriété de répandre ou d'exciter la lumière, et d'en faire éprouver la sensation. Ainsi le

soleil, les étoiles, la flamme d'un flambeau, d'une bougie, etc. sont des corps *Lumineux*. (*Voyez* Lumière).

LUMINEUX. (*Point*) (*Voyez* Point Lumineux).

LUNAIRE. Epithète que l'on donne à ce qui appartient à la lune, ou à ce qui y a rapport.

LUNAIRE. (*Année*) (*Voyez* Année Lunaire).

LUNAIRE. (*Arc-en-ciel*) (*Voyez* Arc-en-ciel Lunaire).

LUNAIRE. (*Athmosphère*) (*Voyez* Athmosphère Lunaire).

LUNAIRE. (*Cycle*) (*Voyez* Cycle Lunaire).

LUNAIRE. (*Mois*) (*Voyez* Mois Lunaire).

LUNAISON. Intervalle de temps qu'il y a entre deux nouvelles lunes qui se suivent immédiatement. Une *Lunaison* est la même chose que le mois lunaire synodique; elle surpasse le mois lunaire périodique de 2 jours 5 heures 0 minute 38 secondes 20 tierces, et consiste en 29 jours 12 heures 44 minutes 3 secondes 20 tierces. (*Voyez* Mois périodique *et* Mois Synodique).

LUNE. Nom de la planète secondaire, qui fait sa révolution autour de la terre. On peut l'appeler *satellite de la terre*. (*Voyez* Satellite).

La *Lune* est de toutes les planètes celle qui est la plus proche de la terre, et qui a, par rapport à elle, le mouvement le plus prompt, puisque sa révolution autour de la terre s'achève dans l'intervalle d'environ un mois; pendant lequel temps elle se trouve une fois en conjonction avec le soleil, et une fois en opposition.

Le mouvement propre de la *Lune* se fait d'occident en orient, sur une ellipse, à l'un des foyers de laquelle se trouve la terre. Cette ellipse, que l'on appelle son orbite, est inclinée à l'écliptique d'environ 5 degrés, et le coupe en deux points opposés, qu'on nomme *Nœuds*. De ces nœuds, l'un est ascendant et l'autre descendant. Le nœud ascendant est celui où se trouve la *Lune*, lorsqu'elle passe de la partie méridionale de son orbite à la partie septentrionale : et le nœud descendant est celui où elle se trouve, lorsqu'elle passe de la partie septentrionale de son orbite à la partie méridionale.

Nous venons de dire que l'orbite de la *Lune* est inclinée à l'écliptique d'environ 5 degrés; car cette inclinaison de l'orbite de la *Lune*, à l'égard de l'écliptique, n'est pas toujours précisément de la même quantité; elle n'est jamais moindre de 5 degrés 1 minute, et elle peut monter jusqu'à 5 degrés 17 minutes : de sorte qu'on y apperçoit une variation de 16 minutes. Cette variation de l'inclinaison de l'orbite de la *Lune* dépend de la différente distance du soleil aux nœuds de la *Lune*. Lorsque cette distance est de 90 degrés, la *Lune* décrit une orbite inclinée à l'écliptique de 5 degrés 1 minute; mais, lorsque cette distance est nulle, c'est-à-dire, lorsque le soleil est dans les nœuds de la *Lune*, cette planète décrit une orbite inclinée à l'écliptique de 5 degrés 17 minutes; en sorte que la distance de la *Lune* au soleil étant alors de 90 degrés, c'est-à-dire, la *Lune* se trouvant dans ses quadratures, sa latitude, qui mesure l'inclinaison de son orbite par rapport à l'écliptique, est de 5 degrés 17 minutes, qui est la plus grande qu'on y apperçoive. Dans les autres situations du soleil, par rapport aux nœuds de la *Lune*, cette planète décrit une orbite plus ou moins inclinée à l'écliptique, suivant que le soleil est plus ou moins éloigné de ses nœuds.

L'équateur de la *Lune* est incliné à son orbite d'environ 7 degrés et demi, et à l'écliptique d'environ 2 degrés et demi, suivant *Cassini*, et de 2 degrés seulement, suivant *la Lande*.

La distance moyenne de la *Lune* à la terre est de 84515 lieues, de 25 au degré chacune. Et son excentricité, c'est-à-dire, la moitié de la différence de sa plus grande distance à sa plus petite, étant, suivant *Clairaut*, de 5505 parties, dont la moitié du grand axe de son orbe en contient 100000, lorsque la *Lune* est dans son apogée, elle est éloignée de la terre d'environ 89167 $\frac{1}{2}$ lieues : et lorsqu'elle est dans son périgée, elle n'en est éloignée que d'environ 79862 $\frac{1}{2}$ lieues, à très-peu de chose près; de sorte que sa plus grande distance est à sa plus petite à-peu-près comme 19 est à 17 : ce qui fait voir que son orbite n'est pas très-sensiblement elliptique.

Le grand axe de l'orbe de la *Lune* est au grand axe de l'orbe de la terre à-peu-près comme 1 est à 411; de

sorte que la distance de la *Lune* à la terre n'est qu'environ la 411e. partie de la distance du soleil à la terre.

La révolution moyenne de la *Lune* autour de la terre s'achève dans l'intervalle de 27 jours 7 heures 43 minutes 4 secondes 45 tierces, suivant *la Lande*, et dans l'intervalle de 27 jours 7 heures 43 minutes 5 secondes, suivant *Cassini*. Cette révolution est celle qu'on appelle *révolution périodique*, ou *mois périodique*, c'est-à-dire, c'est la révolution de la *Lune* autour de la terre à l'égard du même point de l'écliptique, mais il y en a une autre qu'on appelle *révolution*, ou *mois synodique*, qui est celle que fait la *Lune*, par exemple, depuis sa conjonction avec le soleil, jusqu'à la conjonction suivante. Mais, comme dans l'intervalle du retour de la *Lune* à sa conjonction avec le soleil, elle achève une révolution entière sur son orbe, plus un arc égal à celui du mouvement apparent du soleil en pareil temps, il faut, pour avoir la durée de sa révolution synodique, ajouter à la révolution périodique, que nous venons de déterminer, le temps que la *Lune* emploie à parcourir un arc égal à celui du moyen mouvement apparent du soleil, pendant la durée de sa révolution; ce qui donnera la durée de la révolution synodique de la *Lune*. Pendant le temps que la *Lune* emploie à retourner de sa conjonction avec le soleil à la conjonction suivante, la terre avance dans son orbite d'environ 29 degrés; et le soleil nous paroit avancer d'autant dans l'écliptique. Il faut donc que la *Lune* parcoure cet espace de plus, avant de rejoindre le soleil : or, pour le parcourir, elle emploie 2 jours 5 heures 0 minute 58 secondes 20 tierces, qui, joints aux 27 jours 7 heures 43 minutes 5 secondes, qu'elle met à faire sa révolution périodique, font 29 jours 12 heures 44 minutes 3 secondes 20 tierces. C'est cette durée que l'on appelle *révolution synodique de la Lune*, ou *mois synodique*, ou *lunaison*. (*Voyez* MOIS SYNODIQUE).

Le moyen mouvement journalier de la *Lune* est, d'après cela, fort aisé à trouver : il faut pour cela diviser 360 degrés par 27 jours 7 heures 43 minutes 5 secondes, et l'on aura le moyen mouvement journalier de la *Lune* de 13 degrés 10 minutes 35 secondes, à très-peu de chose près : si l'on divise ensuite 13 degrés 10 minutes

35 secondes par 24 heures, on aura le moyen mouvement horaire de la *Lune* de 32 minutes 56 secondes 27 tierces 30 quartes, qui, divisées par 60 minutes, donneront le moyen mouvement de la *Lune* pour une minute de temps, de 32 secondes 56 tierces 27 quartes 30 quintes; lesquelles divisées encore par 60 secondes, donneront le moyen mouvement de la *Lune* pour une seconde de temps, de 32 tierces 56 quartes 27 quintes et demie; de sorte que, vu l'étendue de la révolution de la *Lune*, sa vîtesse moyenne est de près d'un quart de lieue par seconde de temps. En multipliant 13 degrés 10 minutes 35 secondes, qui est le moyen mouvement journalier, par 365 jours, on aura le moyen mouvement de la *Lune* pour une année commune, de 4809 degrés 22 minutes 55 secondes; ou, ce qui est la même chose, de 160 signes 9 degrés 22 minutes 55 secondes; ou, ce qui est encore la même chose, de 13 fois le tour du ciel, plus 4 signes 9 degrés 22 minutes 55 secondes.

Outre sa révolution autour de la terre, la *Lune* tourne encore sur son axe d'occident en orient, et elle emploie à faire cette révolution autant de temps qu'elle en emploie à faire sa révolution périodique autour de la terre, c'est-à-dire, 27 jours 7 heures 43 minutes 5 secondes. La preuve de cela, c'est qu'elle nous présente toujours les mêmes taches (*Voyez* TACHES DE LA LUNE), et par conséquent la même face: en effet, il est impossible qu'un homme, par exemple, parcoure la circonférence d'un cercle, en tenant constamment le visage tourné vers le centre, sans faire en même temps un tour sur lui-même. Il suit de là que chaque point de l'équateur de la *Lune* parcourt environ 15 pieds par seconde de temps.

Pour ce qui est de la révolution diurne de la *Lune* autour de la terre d'orient en occident, ce n'est qu'un mouvement apparent, et qui a pour cause la rotation journalière de la terre sur son axe d'occident en orient, comme nous l'avons dit en parlant de la terre. (*Voyez* TERRE).

Le lieu de l'apogée de la *Lune* ne se trouve pas toujours dans le même point du ciel: il a même un mouvement très-considérable; car il fait le tour du ciel,

ou achève sa révolution dans l'espace de 3231 jours 8 heures ou 8 années communes 311 jours 8 heures, suivant *Cassini*, et dans l'espace de 8 années 309 jours 8 heures 37 minutes 30 secondes, suivant *la Lande*. Ce qui donne son moyen mouvement annuel de 1 signe 10 degrés 39 minutes 52 secondes, et son moyen mouvement journalier de 6 minutes 41 secondes, à fort peu de chose près.

Les nœuds de la *Lune* ont un mouvement très-prompt, de même que le lieu de son apogée. Si la *Lune*, par exemple, traverse l'écliptique dans le premier point du bélier ou dans le point équinoxial, comme cela est arrivé au mois de juin 1764, environ dix-huit mois après, c'est dans le commencement des poissons qu'elle traversera l'écliptique, c'est-à-dire, que son nœud aura rétrogradé de 30 degrés, ou d'un signe entier; et continuant de même de rétrograder, il fait le tour du ciel, ou achève sa révolution dans l'espace de 6798 jours 7 heures, ou 18 années communes 228 jours 7 heures, suivant *Cassini*, et dans l'espace de 18 années 224 jours 4 heures 45 minutes, suivant *la Lande*. Ce qui donne le moyen mouvement annuel des nœuds de la *Lune* de 19 degrés 19 minutes 45 secondes; et son moyen mouvement journalier de 3 minutes 10 secondes et environ 39 tierces. Le nœud ascendant de la *Lune*, ou celui par lequel elle traverse l'écliptique, en s'avançant vers le nord, s'appelle quelquefois *la Tête du Dragon*, et se désigne par ce caractère ☊ : son nœud descendant, ou celui par lequel elle traverse l'écliptique, en s'avançant vers le sud, s'appelle la *Queue du Dragon*, et se désigne par ce caractère ☋.

Le diamètre apparent de la *Lune*, vue à une distance égale à la moyenne distance du soleil à la terre, est de 4 secondes 54 $\frac{9}{10}$ tierces; et il est à celui du soleil, comme 1 à 390, à fort peu de chose près. Son diamètre apparent, vu de la terre, lorsqu'elle est dans ses moyennes distances, est de 31 minutes 31 secondes; lorsqu'elle est dans son apogée et en conjonction, son diamètre apparent est de 29 minutes 28 secondes; et lorsqu'elle est dans son périgée et en opposition, il est de 33 minutes 36 secondes, suivant *la Lande*. Son dia-

mètre réel est à celui de la terre, à-peu-près comme 2 est à 7, car il est d'environ 828 lieues de 25 au degré chacune.

Sa grosseur, comparée à celle de la terre, est à-peu-près comme 1 est à 41, ou plus exactement elle contient 24139 millionièmes de la grosseur de la terre.

Sa densité est à celle de la terre, comme 68706 est à 100000, ou plus simplement, et à peu de chose près, comme 7 est à 10.

Sa masse est à celle de la terre, comme 16585 est à 1000000, ou à peu de chose près, comme 1 est à 60.

Les astronomes caractérisent la *Lune* par cette marque ☾.

Pour avoir une théorie de la *Lune* plus détaillée, consultez les *Elémens d'Astronomie de Cassini*, l'*Astronomie de la Lande* et les *Mémoires de l'Académie des Sciences de Paris*.

La *Lune*, comme toutes les autres planètes, n'est point lumineuse par elle-même; elle ne nous éclaire que par le moyen de la lumière qu'elle reçoit du soleil et qu'elle réfléchit vers la terre. Cette lumière, ainsi réfléchie par la *Lune*, n'est accompagnée d'aucune chaleur sensible, non-seulement dans l'état dans lequel elle nous arrive de la *Lune*, mais même étant concentrée dans un très-petit espace, par le moyen d'un miroir concave, comme l'a éprouvé *la Hire* le fils, qui, au mois d'octobre 1705, exposa le miroir concave de l'Observatoire (qui a 35 pouces (947 millimètres) de diamètre) aux rayons de la *Pleine Lune*, lorsqu'elle passoit au méridien. Quoique ces rayons fussent rassemblés dans un espace 306 fois plus petit que celui qu'ils occupoient dans l'état naturel, cependant cette lumière, ainsi concentrée, ne produisit pas le moindre effet sur un thermomètre d'air d'*Amontons*, quoiqu'il fût très-sensible. (*Voyez les Mémoires de l'Académie des Sciences, année* 1705, *pag.* 346). *Bouguer*, d'après plusieurs expériences qu'il a faites, conclut que la lumière de la *Lune* est 300 mille fois moindre que celle du soleil, quoique le soleil soit environ 411 fois plus éloigné de

la terre, que ne l'est la *Lune*. (*Voyez Traité d'Optique sur la gradation de la lumière, par Bouguer, pag.* 87).

Puisque la *Lune* n'a d'autre lumière que celle qu'elle reçoit du soleil, il s'ensuit qu'elle n'a jamais que la moitié de sa surface éclairée; car elle n'en peut pas présenter davantage au soleil: Si cette moitié éclairée est entièrement tournée vers la terre, nous voyons alors le disque de la *Lune* entièrement illuminé et rond: c'est ce qui arrive lorsque la *Lune* est en opposition avec le soleil, on dit alors que la *Lune* est *pleine*. A mesure que la *Lune* se rapproche du soleil, nous perdons de vue une partie de son hémisphère éclairé; environ 7 jours et demi après la *Pleine Lune*, nous ne voyons plus que la moitié de cet hémisphère, dont la convexité est tournée vers l'orient; c'est ce qu'on appelle *dernier quartier*; et environ 14 jours et demi après la *Pleine Lune*, toute sa partie éclairée est cachée pour nous, elle est alors en conjonction avec le soleil; et c'est ce que nous appelons *Nouvelle Lune*. Ensuite la *Lune* s'éloigne de nouveau du soleil, et commence à nous faire voir une petite portion de son disque illuminé, qu'on appelle le *croissant*, dont la convexité est tournée vers l'occident. S'éloignant de plus en plus, elle arrive, environ 7 jours et demi après la *Nouvelle Lune*, au point de nous laisser voir la moitié de son hémisphère éclairé, c'est ce que nous appelons *premier quartier*. Enfin cette partie éclairée va toujours en augmentant pour nous, jusqu'à ce que la *Lune*, arrivée à son opposition, soit de nouveau revenue *pleine*. Ces différentes apparences ou illuminations de la *Lune* s'appellent *Phases*. (*Voyez* PHASES).

Lorsque la *Lune* ne nous montre que son *croissant*, et qu'il est encore fort étroit, on voit assez distinctement le reste du disque de la *Lune*. Ce qui produit ce phénomène, c'est la lumière du soleil réfléchie vers la *Lune* par la surface de la terre; car, de même que nous avons *clair de Lune*, la *Lune* a aussi *clair de Terre*, et avec des phases semblables à celles qu'elle nous présente.

LUNE, (*Age de la*) (*Voyez* AGE DE LA LUNE).

LUNE, (*Eclipse de*) (*Voyez* ECLIPSE DE LUNE).

LUNE. (*Nouvelle*) (*Voyez* NOUVELLE LUNE).

LUNE. (*Pleine*) (*Voyez* PLEINE LUNE).

LUNE. (*Quartier de la*) (*Voyez* QUARTIER DE LA LUNE).

LUNE. (*Taches de la*) (*Voyez* TACHES DE LA LUNE).

LUNETTE. Instrument d'optique, composé d'un ou de plusieurs verres, qui a la propriété de faire voir distinctement des objets qu'on n'appercevroit que confusément, ou même point du tout à la vue simple.

Il y a plusieurs espèces de *Lunettes*. Les plus simples sont les *Lunettes* à mettre sur le nez, qu'on appelle autrement *besicles*, et qui sont composées d'un seul verre pour chaque œil. L'invention de ces *Lunettes* est de la fin du treizième siècle; on l'a attribuée, sans preuve suffisante, au moine *Roger Bacon*. On peut voir sur ce sujet le *Traité d'Optique de Smith* et l'*Histoire des Mathématiques de Montucla, Tome I, pag.* 424. Dans cette même histoire, on prouve (*Voyez la page* 433 *et les additions*) que l'inventeur de ces *Lunettes* est probablement un Florentin, nommé *Salvino de gli Armati*, mort en 1317, et dont l'épitaphe, qui se lisoit autrefois dans la cathédrale de Florence, lui attribue expressément cette invention. *Alessandro di Spina*, de l'ordre des frères prêcheurs, mort en 1313, à Pise, avoit aussi découvert ce secret, comme on le voit par ce passage rapporté dans une chronique manuscrite: *Ocularia ab aliquo primo facta, et communicare nolenti, ipse fecit et communicavit.*

Il est très-singulier que les anciens qui connoissoient les effets de la réfraction, puisqu'ils se servoient de sphères de verre pour brûler (*Voyez* VERRE ARDENT), n'aient pas connu l'effet des verres lenticulaires pour grossir. Il est même très-singulier que le hasard seul ne leur ait pas fait connoître cette propriété; mais il l'est encore davantage qu'entre l'invention des *Lunettes* simples, qui est d'environ 1300 (car il y a des preuves qu'elles étoient connues dès 1299) et l'invention des *Lunettes* à plusieurs verres, ou *Lunettes* d'approche, il se soit écoulé 300 ans; car l'invention de ces dernières est du commencement du dix-septième siècle.

(*Voyez l'article* TÉLESCOPE, où nous détaillerons les propriétés de ces sortes de *Lunettes*).

Il y a des *Lunettes* à mettre sur le nez, qu'on appelle des *Conserves*; mais elles ne méritent véritablement ce nom, que lorsqu'elles sont formées de verres absolument plans, dont la propriété se borneroit à affoiblir un peu la lumière, sans changer rien d'ailleurs à la disposition des rayons. Dans ce cas, elles pourroient servir à une vue qui seroit bonne d'ailleurs, c'est-à-dire, ni *Myope*, ni *Presbyte*, mais qui auroit seulement le défaut d'être blessée par une lumière trop vive. Ainsi les *Lunettes* qu'on appelle *Conserves*, ne méritent donc point ce nom, parce qu'elles sont toujours formées de verres convexes, qui servent à remédier à un défaut réel de la vue; défaut qui consiste à ne pas voir distinctement les objets trop proches et trop petits; ce défaut augmente à mesure qu'on avance en âge.

Les grandes *Lunettes* d'approche s'appellent plus particulièrement *Télescopes;* elles sont formées de plusieurs verres convexes : les petites *Lunettes d'approche*, qu'on appelle aussi *Lorgnettes d'opéra*, sont composées de deux verres; un objectif convexe et un oculaire concave. (*Voyez* OBJECTIF, OCULAIRE *et* TÉLESCOPE).

Les *Lunettes*, ou plutôt les verres à *Lunettes*, qu'on applique sur le nez ou devant les yeux pour lire, écrire, et, en général, pour mieux découvrir les objets voisins, que par le secours des yeux seuls, ne sont pas, à la vérité, d'une invention aussi récente que les *Lunettes d'approche;* car elles les ont précédées de plus de trois siècles; mais leur découverte appartient aux modernes, et les anciens n'en ont point eu connoissance.

C'est sur la fin du treizième siècle, entre l'an 1280 et 1300, que les *Lunettes* furent trouvées; *Redi* témoigne avoir eu dans sa bibliothèque un écrit d'un scandro di popozzo, composé en 1298, dans lequel il dit : « Je suis si vieux que je ne puis plus lire, ni écrire » sans verres, qu'on nomme *Lunettes, senza occhiali* ». Dans le dictionnaire Italien de l'académie de la Crusca, on lit ces paroles au mot *Occhiali* : « *Frere Jordanus* » *de Rivalto*, qui finit ses jours en 1311, a fait un

» livre en 1305, dans lequel il dit, qu'on a découvert, » depuis 20 ans, l'art utile de polir des verres à *Lunettes* ». *Roger Bacon*, mort à Oxford en 1292, connoissoit cet art de travailler les verres; cependant ce fut vraisemblablement en Italie qu'on en trouva l'invention.

LUNETTE ACHROMATIQUE. *Lunette* au travers de laquelle on n'apperçoit point les couleurs de l'iris.

Dans les *Lunettes* ordinaires, on voit, vers les bords de l'objectif, des couleurs très-fortes, qui obligent de rétrecir beaucoup son ouverture, afin d'avoir l'image un peu nette. Depuis quelques années on a imaginé, pour corriger ce défaut, de composer de différentes substances les objectifs de *Lunettes*.

La première trace de cette idée ingénieuse se trouve dans un Mémoire du célèbre *Euler* (*Académie de Berlin, Tome III*). Voici ce qu'il en disoit en 1747 :

» Il est reconnu parmi les astronomes, que les verres » objectifs, dont on se sert ordinairement dans les *Lu-* » *nettes*, ont ce défaut, qu'ils produisent une infinité » de foyers, selon les différens degrés de réfraugi- » bilité des rayons. Les rayons rouges, souffrant la » plus petite réfraction en passant par le verre, for- » ment leurs foyers à une plus grande distance du verre, » que les rayons violets, dont la réfraction est la plus » grande. De là vient que, si la lumière, qui passe par » le verre objectif, est composée de plusieurs sortes » de rayons, ce n'est plus dans un point que les rayons » rompus se rassemblent, comme on le suppose com- » munément dans l'optique; mais le foyer sera étendu » sur un espace qui sera d'autant plus considérable, » que le foyer sera plus éloigné du verre objectif. . . » *Newton* a déjà soupçonné que des objectifs composés » de deux verres, dont l'espace intermédiaire seroit » rempli d'eau, pourroient servir à perfectionner les » *Lunettes*, par rapport à l'aberration des rayons qu'ils » souffrent à cause de la figure sphérique des verres; » mais il ne paroît pas qu'il eût l'idée, que, par ce » même moyen, il seroit possible de rétrecir l'espace » par lequel les foyers des divers rayons se trouvent » dispersés. Or il m'a paru d'abord très-probable qu'une

» certaine combinaison de différens corps transparens » pourroit être capable de remédier à cet inconvénient; » et je suis persuadé que, *dans nos yeux les différentes » humeurs s'y trouvent arrangées, en sorte qu'il n'en » résulte aucune diffusion du foyer.* C'est à mon avis » un sujet tout nouveau d'admirer la structure de l'œil; » car, s'il n'avoit été question que de représenter les » images des objets, un seul corps transparent y auroit » été suffisant, pourvu qu'il eût la figure convenable; » mais, pour rendre cet organe accompli, il y falloit » employer plusieurs différens corps transparens, leur » donner la juste figure, et les joindre selon les règles » de la plus sublime géométrie, pour que la diverse » réfrangibilité des rayons ne troublât point les repré- » sentations ». C'est ainsi que la considération de ce qui se passe dans nos yeux, conduisoit *Euler* à chercher un moyen d'imiter la nature, et lui faisoit espérer d'y parvenir par la combinaison des fluides entre deux verres.

En conséquence, *Euler* chercha les dimensions des objectifs formés de verre et d'eau, de manière à pouvoir imiter la combinaison qui se fait naturellement dans l'œil; mais toutes les ressources de la plus profonde géométrie ne pouvoient compenser ce qui manquoit alors à nos connoissances, par rapport à l'effet des différentes substances, pour la dispersion des rayons colorés. Les *Lunettes* qui furent exécutées sur ces principes, ne réussirent point.

Dès que le mémoire de *Euler* parut, feu d'*Ollond* le père, célèbre opticien de Londres, voulut en tirer parti; mais il crut reconnoître que sa théorie ne s'accordoit point avec celle de *Newton*, ni avec ses expériences; et on ne juroit en Angleterre que par *Newton*. On disputa quelque temps sur cette matière; mais, en 1755, *Klingenstierna* fit remettre à d'*Ollond* un écrit, qui le força de douter de l'expérience de *Newton*, qu'il avoit si long-temps opposée à *Euler*. Dans cet écrit, qui fut communiqué, en 1761, à *Clairaut*, par *Ferner*, digne collègue de *Klingenstierna*, l'expérience de *Newton* n'est attaquée que par la métaphysique et la géométrie; mais c'est en suivant une route qui montre au premier

coup-d'œil la légitimité de l'usage que l'auteur en a fait.

La proposition expérimentale de *Newton*, que l'on trouve *page* 145 de son *Optique*, *édition française*, *in*-4°., est énoncée ainsi : « Toutes les fois que les rayons de » lumière traversent deux milieux de densités différentes, » de manière que la réfraction de l'un détruise celle » de l'autre, et que par conséquent les rayons émer- » gens soient parallèles aux incidens, la lumière sort » toujours blanche ». Cette proposition, que l'on soutenoit obstinément en Angleterre, n'est point vraie; et c'est ce qui a long-temps retardé les progrès de la vérité.

D'*Ollond*, voulant reconnoître la vérité ou la fausseté de cette proposition, en fit l'épreuve de la manière que *Newton* indique lui-même : dans un prisme d'eau renfermé entre deux plaques de verre, le tranchant tourné en bas, il plaça un prisme de verre dont le tranchant étoit en haut; et comme il avoit disposé les plaques de verre de manière que leur inclinaison pût être changée à volonté, il parvint facilement à leur en donner une, telle que les objets regardés au travers de ce double prisme parussent à même hauteur, que lorsqu'on les regardoit à la vue simple; ce qui apprenoit que les deux réfractions s'étoient mutuellement détruites. Cependant, au contraire de ce qu'avançoit *Newton*, les objets se trouvoient teints des couleurs de l'iris, comme on sait que le sont tous les objets qu'on regarde au travers des prismes. D'*Ollond* fit ensuite mouvoir de nouveau les plaques du prisme d'eau, jusqu'à ce qu'il leur trouva une inclinaison, telle que les objets regardés aux travers des deux prismes fussent aussi destitués d'iris, que vus à l'œil nu; et alors leur hauteur apparente n'étoit plus la vraie; ce qui montroit que les réfractions ne s'étoient point redressées mutuellement, quoique les différences de réfrangibilité des rayons colorés se fussent corrigées les unes par les autres.

D'*Ollond*, qui savoit qu'il y a deux sortes de verres bien plus propres les uns que les autres à la netteté des images, conjectura que cette différence de qualité ve-

noit de celle de leurs vertus réfringentes ou dispersives, relativement aux rayons colorés; il pensa que tel verre pourroit rendre la différence de réfrangibilité du rouge au violet beaucoup plus sensible que tel autre, et causer par ce moyen des iris beaucoup plus étendues. Quoique la réfraction moyenne ne fût pas fort différente, il en conçut l'espérance de réussir mieux dans son objet, en combinant des lentilles de verre de différentes qualités, qu'en employant du verre et de l'eau, parce que l'eau et le verre, relativement à leurs réfractions moyennes, ne produisoient pas des différences assez sensibles dans les réfrangibilités des couleurs. Un verre très-blanc et fort transparent, appelé communément *Crystal d'Angleterre*, est celui qui, suivant d'*Ollond*, donne les iris les plus remarquables, et par conséquent celui dans lequel la réfraction du rouge diffère le plus de celle du violet. Un verre verdâtre, connu en Angleterre sous le nom de *Crown-glass*, et qui ressemble beaucoup en qualité à notre verre commun, est au contraire celui qui donne la moindre différence dans la réfrangibilité : ce sont les deux matières dont d'*Ollond* imagina de se servir, après avoir mesuré leurs qualités réfringentes; ce qu'il fit d'une manière analogue à celle qu'il avoit employée pour le verre et l'eau. Il trouva que le rapport des différentes dispersions étoit celui de trois à deux; en sorte que le spectre coloré, qui avec un prisme de *Crown-glass*, auroit deux pouces de longueur, en a trois avec un prisme de *Flint-glass* ou de *Crystal d'Angleterre*. (*Mém. Acad.* 1756, *p.* 386).

Les premières *Lunettes* qui furent exécutées par d'*Ollond*, eurent un très-grand succès. Les Géomètres s'exercèrent bientôt à chercher les courbures les plus propres à corriger les aberrations de réfrangibilité, et en même temps de sphéricité: on peut voir sur la théorie de ces *Lunettes achromatiques*, *Clairaut*. (*Mém. Acad.* 1756, *page* 380; 1757, *page* 525; 1762, *page* 578), *Euler*, dans ses trois volumes de Dioptrique. (*Mém. Acad.* 1765, *page* 555. *Mém. de Berlin*, *t. XXII*, *p.* 119). *D'Alembert* (*Opuscules Math.* d'abord dans le *tome III*, publié en 1764; et ensuite dans le *tome IV*, en 1768). *Klingenstierna*, dans une pièce qui a remporté le prix

de l'Académie de Pétersbourg en 1762. *Rochon*, dans ses *Opuscules*, publiées en 1768, *in*-8°. Le père *Boschovisch*, dans les cinq *Dissertations latines*, qu'il a publiées à Vienne en 1767, *in*-4°. Le père *Pézenas*, dans la nouvelle édition de l'*Optique de Smith*, qu'il a donnée à Avignon en 1767. *Duval le Roi*, dans celle qu'il a donnée à Brest la même année. Nous nous contenterons de rapporter ici les dimensions de deux *Lunettes* excellentes, d'environ 43 pouces de foyer, faites par d'*Ollond*, et qui surpassent tout ce qu'on avoit fait dans ce genre. L'objectif est composé de trois verres, dont un est de *Flint-glass*, concave des deux côtés, placé entre deux lentilles, bi-convexe, de verre commun. Les six rayons des courbures, à commencer par celui de la surface extérieure, sont, dans une de ces *Lunettes*, de 315, 450, 235, 315, 320 et 320 lignes. (de 710 $\frac{1}{3}$, 1014 $\frac{3}{4}$, 530, 710 $\frac{1}{3}$, 721 $\frac{2}{3}$, 721 $\frac{2}{3}$ millimètres). Dans la seconde *Lunette*, les six rayons sont de 315, 400, 238, 290, 316, 316 lignes (de 710 $\frac{1}{3}$, 902, 536 $\frac{1}{4}$, 654, 712 $\frac{2}{3}$, 712 $\frac{2}{3}$ millimètres). Cette dernière a 43 pouces 5 lignes (1175 millimètres) de foyer. Ces *Lunettes* grossissent depuis cent jusqu'à deux cents fois, suivant les différens équipages qu'on y applique, et surpassent conséquemment les anciennes *Lunettes* de 25 à 30 pieds (environ 9 mètres).

On peut voir (*Pl. XLVIII*, *fig.* 7.) l'objectif d'une *Lunette achromatique*, dont les six rayons de courbure sont dans le même rapport que ceux de la dernière *Lunette* dont nous venons de parler, de celle qui a 43 pouces 5 lignes (1175 millimètres) de foyer. Ces courbures étant différentes, il est aisé de voir qu'il doit rester entre chaque verre un espace rempli d'air. Les rayons de lumière émanés de l'objet, tombant sur la surface 1, souffrent deux réfractions en traversant ce premier verre, qui est de *Crown-glass;* et les rayons colorés dont ils sont composés, se séparent et deviennent apparens : ensuite traversant les deux surfaces 3 et 4 du verre concave, qui est de *Flint-glass*, ils sont rompus en sens contraire, mais plus fortement qu'ils ne l'avoient été par le premier verre, parce que le second a plus de densité et plus de courbure; de sorte

que les couleurs sont encore apparentes ; mais elles ont changé de position. Enfin ces rayons, en traversant les deux surfaces 5 et 6 du troisième verre, qui est de *Crown-glass*, sont rompus de nouveau en sens contraire de ce qu'a fait le *Flint-glass*, mais d'une quantité égale à ce que le *Flint-glass* avoit fait de trop ; d'où il résulte une réunion parfaite des rayons, et par conséquent une cessation de couleur.

On fait aussi de ces objectifs de deux verres seulement ; l'un 1, 2 (*fig.* 8.) de *Crown-glass*, et l'autre 3, 4 de *Flint-glass*, dont les rayons de courbures extérieurs 1 et 4 sont beaucoup plus longs que ceux des courbures intérieures 2 et 3. Ces objectifs sont beaucoup plus aisés à exécuter que ceux à trois verres ; mais ils ne sont pas aussi bons à beaucoup près, ni aussi parfaitement *Achromatiques*.

Comme il est rare de trouver plusieurs morceaux de verre d'une densité parfaitement égale, quoique de la même espèce, on ne peut pas toujours employer les courbures dont nous avons parlé ; on est obligé de les varier. C'est pourquoi les artistes sont contraints de tâtonner, s'ils veulent perfectionner leur ouvrage.

LUNETTE D'APPROCHE. Instrument d'optique composé de deux ou plusieurs verres, par le moyen duquel on voit distinctement des objets trop éloignés pour les bien voir à la vue simple.

Il y a différentes sortes de *Lunettes d'approche*. Les unes ne sont composées que de deux verres ; les autres en ont un plus grand nombre : et tous ces verres sont placés dans des tuyaux. Parmi les premières, les unes sont composées d'un verre convexe *C* (*Pl. XLVIII*, *fig.* 1.) qui fait l'objectif, et d'un verre concave *D*, qui fait l'oculaire. Telles sont les *Lunettes d'opéra*, et les *Lunettes* connues sous le nom de *Télescope Hollandois* ou de *Galilée*). (*Voyez* TÉLESCOPE). Les faisceaux de lumière *AC*, *BC*, etc. qui partent de chaque point éclairé ou éclairant d'un objet éloigné, et qui forment autant de pyramides, dont les bases sont appuyées sur l'objectif *C*, se convertissent, en traversant cet objectif, en autant d'autres pyramides opposées aux premières par leurs bases ; et leurs pointes iroient

dessiner

dessiner en *a b* une image renversée de cet objet : mais avant le point où cette image seroit dessinée, on place l'oculaire concave *D*, qui fait perdre à ces rayons leur convergence, et leur fait même prendre un peu de divergence. Et l'œil placé en *E*, recevant ces rayons, apperçoit l'objet dans sa situation naturelle.

Dans les autres *Lunettes* composées de deux verres (*fig.* 2.) l'objectif *C* et l'oculaire *D* sont tous deux convexes. Mais au lieu de placer l'oculaire *D* entre l'objectif *C* et l'endroit *a b* où se forme l'image, on le place au-delà de cet endroit, et à une distance de cette image à-peu-près égale à celle de son foyer. De sorte que c'est cette image qui devient alors l'objet immédiat de la vision. Mais, comme cette image est renversée, l'œil placé en *E* l'apperçoit dans cette situation; ce qui est indifférent pour les objets célestes. (*Voyez* TÉLESCOPE ASTRONOMIQUE). Mais on le trouve, avec raison, incommode pour les objets terrestres. C'est pourquoi, quand on veut faire usage de ces *Lunettes* pour les objets terrestres, on ajoute au moins deux autres verres convexes, *K* et *L* (*fig.* 3.), entre lesquels vient se former en *f* une seconde image dans la même situation que l'objet; et l'œil placé en *M* voit cette image dans sa situation naturelle. (*Voyez* TÉLESCOPE TERRESTRE).

LYMPHE LACRYMALE. *Lymphe* qui est fournie par une glande conglomérée, nommée *Glande lacrymale*, qui se rencontre au-dessus du globe de l'œil, du côté du petit angle, et dont les canaux excréteurs, après avoir traversé la *conjonctive*, déchargent, sur la surface du globe de l'œil, la *Lymphe* que nous appelons *Lacrymale*. Cette *Lymphe* passe ensuite par les *Points lacrymaux*; de là dans le *Sac lacrymal*, et ensuite par le canal nasal dans le nez. (*Voyez* ŒIL).

L'usage de la *Lymphe lacrymale* est de mouiller continuellement le devant du globe de l'œil, et de garantir par-là la cornée transparente de l'impression de l'air. La portion surabondante de cette *Lymphe*, qui n'a pas le temps de passer par les points lacrymaux, déborde au-dessus des paupières, et, coulant le long des joues, forme ce qu'on appelle les *Larmes*.

LYNX. Nom que l'on donne, en astronomie, à une des constellations de la partie septentrionale du ciel, et qui est placée entre la Grande Ourse et le Cocher, au-dessus des Gémeaux. C'est une des 11 nouvelles constellations formées par *Hévélius*, et ajoutées aux anciennes, dans son ouvrage intitulé : *Firmamentum Sobieskianum. (Voyez l'Astronomie de la Lande, pag.* 188).

Cette constellation est une de celles qui demeurent toujours sur notre horizon, et qui ne se couchent jamais à notre égard.

LYRE. Nom que l'on donne en astronomie, à une des constellations de la partie septentrionale du ciel, et qui est placée au-dessus du Dragon, entre Hercule et le Cygne. C'est une des 48 constellations formées par *Ptoléinée.*

Il y a, dans la constellation de la *Lyre*, une étoile de la première grandeur, appelée simplement et particulièrement la *Lyre.* (*Voyez l'Astronomie de la Lande, pag.* 177).

LYS. (*Fleur de*) (*Voyez* FLEUR DE LIS).

M A C

MACHINE. On appelle ainsi ce qui sert à transmettre l'action d'une puissance sur une résistance. En général, une *Machine* sert à augmenter et à régler les forces mouvantes. (*Voyez* FORCE MOUVANTE). En un mot, c'est un instrument, simple ou composé, destiné à produire du mouvement, de façon à épargner ou du temps dans l'exécution de l'effet, ou de la force dans la cause.

Les *Machines* se divisent en *Machines simples* et *Machines composées*. On compte ordinairement six *Machines simples*, auxquelles toutes les autres *machines* peuvent se réduire ; savoir, le *Levier*, le *Treuil*, la *Poulie*, le *Plan incliné*, le *Coin* et la *Vis*. On pourroit même réduire ces six *Machines* à deux, savoir, le *Levier* et le *Plan incliné*. Car le treuil et la poulie agissent comme des leviers (*Voyez* TREUIL et POULIE); et le coin et la vis agissent comme plan incliné (*Voyez* COIN *et* VIS). A ces six *Machines* simples, *Varignon* en a ajouté une septième, qu'il a appelée *Machine funiculaire*. (*Voy.* FUNICULAIRE. (*Machine*)

Les *Machines composées* sont celles qui sont en effet composées de plusieurs *Machines* simples, combinées ensemble : ce sont donc des assemblages d'une construction plus ou moins composée, par le moyen desquels on peut faire varier la valeur d'une puissance en variant les vitesses.

Il y a, dans une *Machine*, quatre choses principales à considérer; savoir, la puissance, la résistance, le point d'appui ou le centre de mouvement, et la vitesse de la puissance et de la résistance.

La puissance est une ou plusieurs forces qui concourent à vaincre un obstacle ou à soutenir son effort, tels sont les efforts des hommes, des chevaux, des poids, des ressorts, etc. Comme la puissance peut n'être pas toujours d'une valeur constante, il faut faire en sorte

que, dans son moment le plus foible, elle soit toujours supérieure à la résistance, même dans son moment le plus fort. Si la puissance est l'effort d'un homme ou d'un animal, pour la bien évaluer, il faut l'estimer suivant la nature et la durée du travail. Un homme, qui pourroit vaincre un effort de 2 ou 300 livres (100 ou 150 kiliogrammes), s'il ne travailloit qu'un instant, ne doit avoir à vaincre que 25 ou 30 livres (12 ou 14 kiliogrammes), s'il doit travailler tout le jour. De même un cheval qui pourroit vaincre pour un instant 7 à 800 livres (350 ou 400 kiliogrammes), on ne doit lui en donner qu'environ 200 (100 kiliogrammes), si l'on veut qu'il travaille d'une manière continue. (*Voy.* PUISSANCE).

La résistance est un ou plusieurs obstacles, qui s'opposent au mouvement de la *Machine*. Telle est, par exemple, un bloc de marbre qu'on enlève avec une grue. La résistance peut n'être pas toujours d'une valeur constante, comme lorsqu'il s'agit de soutenir des fluides, de tendre des ressorts, de diviser des corps, etc. Il faut donc faire en sorte que la résistance, dans son moment le plus fort, soit toujours inférieure à la puissance, même dans son moment le plus foible. (*Voyez* RÉSISTANCE).

Le point d'appui ou centre de mouvement est cette partie d'une *Machine* autour de laquelle les autres se meuvent. Dans une balance, par exemple, le point de la chasse où repose l'axe de fléau, est le point d'appui. Il faut toujours que ce point d'appui soit assez fort pour soutenir la puissance et la résistance, ou pour, dans certains cas, concourir avec une de ces forces à soutenir l'effort de l'autre. (*Voyez* POINT D'APPUI).

Les vitesses se mesurent par les espaces que parcourent dans le même temps la puissance et la résistance, ou qu'elles parcourroient, si l'une des deux emportoit l'autre. Comme dans une *Machine* les temps sont toujours égaux pour la puissance et la résistance, ces espaces parcourus ou à parcourir déterminent leurs vitesses relatives. (*Voyez* VITESSE RELATIVE).

Pour calculer l'effet d'une *Machine*, on la considère ordinairement dans l'état d'équilibre, c'est-à-dire,

dans l'état où la puissance, qui doit surmonter la résistance, est en équilibre avec cette résistance. Mais il faut remarquer qu'après le calcul du cas de l'équilibre, on n'a encore qu'une idée très-imparfaite de l'effet de la *Machine* : car, comme toute *Machine* est destinée à mouvoir, on doit la considérer dans l'état de mouvement, et non pas dans celui d'équilibre. Pour cela, il faut avoir égard 1°. à la masse de la *Machine* ou des pièces de cette *Machine* que la puissance est obligée de soulever; laquelle masse s'ajoute à la résistance à vaincre, et pour laquelle on doit par conséquent augmenter la puissance; 2°. au frottement, qui augmente prodigieusement la résistance. (*Voyez* FROTTEMENT). C'est principalement ce frottement et les loix de la résistance des solides, si différens pour les grands et pour les petits corps, qui font souvent qu'on ne sauroit conclure de l'effet d'une *Machine* en petit à celui d'une autre *Machine* semblable en grand, parce que les résistances n'y sont pas proportionnelles aux dimensions des *Machines*.

MACHINE DE BOYLE. C'est la même que la *Machine pneumatique*. (*Voyez* MACHINE PNEUMATIQUE).

MACHINE DE COMPRESSION. *Machine* destinée à comprimer l'air, à le condenser; aussi l'appelle-t-on quelquefois *Machine de condensation*. Cette *Machine* sert à augmenter la densité de l'air, de même que la *Machine* pneumatique sert à la diminuer.

Elle est composée d'une tablette de bois chantournée *a b* (*Pl. XXV*, *fig.* 1.), qui porte en dessous un canal de cuivre *C D* (*fig.* 2.), logé en partie dans l'épaisseur du bois, et dont les deux bouts, relevés d'équerre, affleurent le dessus par une portée, qui est surmontée en *c* d'une vis grosse comme le petit doigt, et longue de 15 à 18 millimètres (7 à 8 lignes); et par une autre portée en *d*, sur laquelle est appliquée une petite platine ronde, percée au milieu, et attachée au bois avec des vis ou des clous à tête perdue. *E* est un robinet dont la boîte affleure encore le dessus de la tablette. La clef de ce robinet est percée comme celle de la machine pneumatique (*Voyez* MACHINE PNEUMATIQUE); c'est-à-dire, d'un trou diamétral et d'un autre trou

oblique, qui va gagner l'axe, et qui se continue jusqu'au bout d'en bas *e*.

La vis qui est au bout *c*, et qui excède de toute sa longueur le plan supérieur de la tablette, reçoit une platine ronde de cuivre de 156 millimètres (6 pouces et demi) de diamètre, et que l'on voit sous la cage (*fig.* 1). Cette platine est percée au centre, et retenue par un écrou plat, sous lequel on met un cuir gras, afin que l'air ne puisse pas s'échapper par la jonction. Cette platine est rebordée d'un cercle de cuivre soudé à l'étain, et qui a 9 m. mt. (quatre lignes) de hauteur.

Sur les deux côtés de la tablette de bois s'élèvent deux piliers de fer, dont un *Gg* est apparent (*fig.* 1.), terminés en haut par un tenon en vis. Entre ces deux piliers et sur la platine, recouverte, comme celle de la machine pneumatique, d'un cuir mouillé, on place un vase de crystal, ouvert par les deux bouts et figuré comme *K* (*fig.* 3.) qui ait partout 8 ou 9 millimètres (3 ou 4 lignes) d'épaisseur, environ 16 centimètres (6 pouces) de diamètre, rétreci d'un tiers par les deux bouts, et de telle hauteur que, quand les bords en auront été bien dressés, il en ait encore un peu plus que le pilier *Gg* (*fig.* 1.) jusqu'à sa vis. Sur le bord d'en haut de ce vase on étend un cuir mouillé, et on place par-dessus une platine ronde de fer *L* (*fig.* 5.), qui a deux oreilles coudées et percées pour entrer sur les tenons à vis des deux piliers, auxquels on l'arrête avec des écrous. Cette platine *L* produit par-là, tant en enhaut qu'en bas, une pression qui ferme exactement le vase *K* (*fig.* 3 *et fig.* 1). On fait ordinairement à cette platine *L* (*fig.* 5.) un trou taraudé au milieu, pour recevoir, en cas de besoin, une boite à cuir. (*Voyez* BOITE A CUIR). Dans les cas ordinaires, ce trou se tient fermé avec une vis à oreilles *l*, et un cuir gras interposé.

Pour prévenir les accidens qui pourroient arriver par la rupture du vase *K* (*fig.* 3 *et fig.* 1.), il faut le couvrir d'une cage de métal *M N O* (*fig.* 4.), qui retiendra les éclats du verre, s'il vient à se rompre par le ressort de l'air trop fortement comprimé.

On fait entrer l'air dans le récipient *K* (*fig.* 3.) par

le canal *d D C c* (*fig.* 2.), avec une pompe foulante *R* (*fig.* 1.), qui se visse sur le bout *d* (*fig.* 2.) du canal, avec un anneau de cuir gras interposé, et qui est soutenue par un pilier *S* (*fig.* 1.) plat pardevant, et creusé par derrière en demi-rond, pour loger la pompe *R*, laquelle y est retenue par une bride à charnière, qui s'arrête avec un crochet.

Lorsqu'on veut faire usage de cette *Machine*, on place dans le récipient ce qu'on veut mettre en expérience, soit en le posant sur la platine, soit en le suspendant à un crochet, qui se visse sous la pièce *L* (*fig.* 5.); on met la cage (*fig.* 4.) pardessus, avec la platine *L* (*fig.* 5.) et les écrous, que l'on serre l'un après l'autre à plusieurs reprises. Après cela, on tourne la clef du robinet, de manière que la communication soit ouverte entre la pompe et le récipient; et en mettant les deux pieds sur les bords de la tablette, on assujettit la *Machine*, et l'on fait jouer le piston.

Quand l'air est suffisamment condensé, on fait faire un quart de tour à la clef du robinet, pour fermer le canal du côté du récipient, afin d'y retenir l'air dans l'état de compression qu'on lui a fait prendre. Et pour laisser échapper cet air, on fait achever le demi-tour à la clef, ce qui établit une communication de l'intérieur du récipient avec l'athmosphère. (*Art des Expériences*, par l'abbé Nollet, *Tom.* 3, *page* 10 *et suiv.*)

Avec cette *Machine*, on peut faire un grand nombre d'expériences dans l'air condensé.

MACHINE DE CONDENSATION. C'est la même que la *Machine* de compression. (*Voyez* MACHINE DE COMPRESSION).

MACHINE DU VIDE. C'est la même que la *Machine* pneumatique. (*Voyez* MACHINE PNEUMATIQUE).

MACHINE ELECTRIQUE. *Machine* de rotation, dont on se sert pour faire tourner le globe électrique sur son axe entre deux pointes. Pour que cette *Machine* puisse remplir les vues qu'on se propose, il est à propos qu'elle ait les qualités suivantes.

1°. Il faut qu'elle soit assez grande et assez forte pour servir à toutes sortes d'expériences d'électricité. Ainsi il est bon que la roue ait au moins quatre pieds

de diamètre, qu'elle soit portée sur un bâti bien solide et assez pesant, et qu'il y ait deux manivelles, afin qu'en employant deux hommes pour tourner, en certains cas, on puisse forcer les frottemens du globe, pour augmenter les effets. Il y a bien des circonstances où un seul homme ne suffiroit pas.

2°. Il faut que l'axe de la roue soit à telle hauteur, que l'homme, qui est appliqué à la manivelle, se trouve en force, et dans une situation non gênée. Cette hauteur doit être d'environ 11 à 1200 millimètres (trois pieds et demi) au-dessus du plancher, sur lequel la *Machine* et l'homme sont placés.

3°. La corde de la roue doit communiquer immédiatement et sans renvoi avec la poulie du globe : premièrement, parce que les renvois, tels qu'ils puissent être, augmentent la résistance ; il y en a déjà assez de la part d'un globe de 3 à 4 décimètres (douze à quinze pouces) de diamètre, dont on fait frotter l'équateur. Secondement, des poulies de renvoi font toujours beaucoup de bruit ; et il y a des occasions où l'on a besoin de silence en faisant ces sortes d'épreuves.

4°. Il faut que l'équateur du globe soit le plus isolé qu'il sera possible : car on doit craindre que les corps voisins n'absorbent une partie de son électricité. Ainsi les poupées, qui portent les pointes, pour un globe de 3 $\frac{1}{4}$ décimètres (un pied) de diamètre, doivent avoir au moins 27 centimètres (dix pouces) de hauteur entre les pointes et la tablette sur laquelle elles sont posées.

5°. Le globe doit être à une hauteur convenable, et se présenter de manière que celui qui le doit frotter, soit dans toute sa force ; il faut donc, pour bien faire, qu'il se trouve élevé de 1 mètre (trois pieds) ou environ au-dessus du plancher, et qu'il tourne vis-à-vis de celui qui le frotte, en lui présentant son équateur.

6°. Si les poupées tiennent au bâti de la roue, on doit faire en sorte qu'elles puissent s'approcher ou s'écarter toutes deux ensemble, afin qu'on puisse commodément tendre la corde, lorsqu'elle devient trop lâche.

7°. Comme les globes peuvent se casser, et que ceux qui les remplacent, ne sont pas toujours de la même mesure, il faut que l'une des deux poupées soit

mobile, de façon à pouvoir s'avancer vers l'autre, ou s'en écarter de 14 à 16 centimètres (cinq ou six pouces) de plus.

8°. Il y a des expériences que l'on fait avec deux globes qui tournent à-la-fois. Afin que la machine soit complète, il faut donc qu'il y ait de quoi placer un second globe, et que le mouvement de la même roue s'imprime en même temps à tous les deux. Il faut aussi que ces globes, dont les axes doivent être parallèles entr'eux, puissent s'approcher ou se reculer l'un de l'autre, quand leur grosseur variera, afin que les deux équateurs gardent toujours entr'eux à-peu-près la même distance.

9°. Si la *Machine* peut être portative, sans préjudice à d'autres qualités plus essentielles, c'est un mérite de plus, qu'on ne doit pas négliger de lui procurer.

10°. Enfin si quelqu'un, dans la vue de quelque commodité, pensoit à prolonger les poupées ou quelqu'autre partie de la *Machine*, pour servir de support aux pièces qu'on veut suspendre près de la surface du globe pour les électriser, il est bon de l'avertir qu'il s'expose à tout rompre et à se blesser : car l'ébranlement que cause le mouvement de la roue à la machine la plus solide, fera infailliblement vaciller la pièce suspendue, et si c'est quelque chose de fort pesant et de dur, comme une barre de fer, la moindre secousse la fera toucher au verre, avec risque de le casser. Le mieux est donc d'avoir un support séparé de la *Machine*, et qui ne participe en aucune façon à ses ébranlemens.

Une *Machine électrique* qui aura toutes les qualités dont on vient de parler, sera telle qu'elle doit être, pour opérer commodément : et afin d'en rendre l'exécution facile à tout le monde, je vais, d'après l'abbé *Nollet*, en décrire une qui renferme toutes ces qualités, et dont il a fait usage pendant plus de 30 ans.

AB, ab (*Pl. LXVI, fig.* 1.) sont deux pièces de bois de chêne ou de noyer, qui ont chacune sept pieds (2273 millimètres) de longueur, et qui sont quarrées, sous trois pouces (81 millimètres) de face. Elles portent chacune trois montans *C, D, E, c, d, e*, qui sont assemblés haut et bas, à neuf pouces (244 millimètres) de

distance l'un de l'autre par des traverses, dont deux *F*, *G*, excèdent de quatre à cinq pouces (environ 12 centimètres) de chaque côté, pour donner de l'empatement à la *Machine*.

Les quatre montans longs, savoir *C*, *D*, *c*, *d*, portent par en haut deux pièces *H I*, *h i*, qui ont quatre pieds huit pouces (1515 millimètres) de longueur, et qui forment, avec les traverses des montans, une espèce de chassis, qui a en dedans quatre pieds deux pouces (1353 millimètres) de longueur, et neuf pouces (244 millimètres) de largeur.

Les deux montans courts, *E*, *e*, assemblés en haut par une traverse *M N* (*fig.* 2.), qui excède d'environ treize pouces (350 millimètres) par le côté *M* seulement, portent aussi deux pièces *K L* (*fig.* 1.) et semblables, qui s'assemblent dans les deux montans du milieu *D*, *d*.

Sur ces deux dernières pièces, on établit une table chantournée, qui est représentée par la *fig.* 3; et pour lui donner plus de solidité, on soutient la traverse excédente *M N* (*fig.* 2.) par une console *O*.

Au bas de ce bâti, on peut pratiquer entre les quatre grands montans *C*, *D*, *c*, *d*, (*fig.* 1.) deux fonds, à sept ou huit pouces (18 ou 20 centimètres) de distance l'un de l'autre, et remplir cet espace par un tiroir, qui servira à placer les tubes, les barres de fer, et autres instrumens qui dépendent de cette *Machine*.

On élevera aussi dans le milieu de part et d'autre un montant *Y Z*, qui empêchera les pièces *H I*, *h i*, de plier sous le poids de la roue; et l'on pourra, si l'on veut, remplir les angles des quarrés avec des pièces de bois découpées, qui serviront d'ornement.

Les deux pièces *H I*, *h i*, portent au milieu deux espèces de socles entaillés, pour recevoir l'axe de la roue; et cet axe est retenu de chaque côté par deux coquilles de cuivre *k l* (*fig.* 4). La coquille *k* est noyée dans le bois, et l'autre s'applique par-dessus, et s'arrête par le moyen de deux longues vis de fer, qui traversent le socle et la pièce *H I* (*fig.* 4), et qui se serrent fortement avec des écrous. La coquille supérieure *l*

(*fig.* 4.) doit être percée d'un trou au milieu, pour recevoir de l'huile quand il en est besoin.

La partie de l'axe, qui tourne dans chaque paire de coquilles, doit être bien arrondie et bien adoucie ; et l'extrémité de cette partie, du côté de l'essieu, doit avoir un épaulement, afin que la roue se contienne toujours dans sa place.

Les bouts de l'axe, qui reçoivent les manivelles, sont des quarrés vifs, dont chaque côté a neuf à dix lignes (20 ou 22 millimètres) ; et le levier de chaque manivelle a environ dix pouces (27 centimètres) de longueur.

Les globes sont montés entre deux poupées à pointes (*fig.* 5.), dont une *f*, savoir, celle qui porte une pointe fixe, est arrêtée à demeure sur la tablette, *m n* ; l'autre *g*, qui porte une pointe à vis, glisse dans une rainure à jour, et s'arrête par le moyen d'une grosse vis *X*, qui lui sert de queue.

La tablette *m n*, ainsi chargée de son globe, se place sur la table chantournée *fig.* 3, sur laquelle elle se meut en avant et en arrière, pour tendre la corde autant qu'il en est besoin ; elle est guidée par deux tringles de bois *P p*, *Q q*, qui entrent dans les deux entailles *R r* (*fig.* 5) ; et elle s'arrête par une grosse vis *S*, qui traverse la tablette et la table : c'est pour cela qu'on a fait la rainure à jour *T* (*fig.* 3.), et l'ouverture quarrée *V*, qui laisse la liberté de tourner l'écrou *X* (*fig.* 5) de la poupée à vis.

Quand il sera question de faire tourner deux globes à-la-fois, il faudra en avoir un second, monté entre deux poupées à pointes sur la tablette, de la même manière que celui de la *fig.* 5, que l'on placera sur la même table chantournée, *fig.* 3, en faisant passer la vis *S* par la rainure *t*. Et alors on croisera la corde sur les poulies des deux globes.

Il est essentiel que, comme nous l'avons dit ci-dessus, l'une des deux pointes, soit une vis, qui fasse son écrou dans le bois même de la poupée *g* (*fig.* 5), afin qu'on puisse serrer le globe sans frapper. Mais on ne doit serrer les pointes qu'autant qu'il le faut, pour empêcher qu'elles n'aient du jeu dans les trous

où elles entrent ; autrement le verre seroit contraint, et lorsqu'on viendroit à le dilater en le frottant, on courroit risque de le faire éclater, avec beaucoup de danger pour ceux qui seroient auprès, et encore plus pour celui qui le frotteroit. C'est encore une bonne précaution à prendre, que de faire les trous un peu profonds dans le bois qui garnit les deux poles du globe, de crainte que les poupées, dans le cas où elles reculeroient un peu, ne le laissassent échapper.

Il est bon que la corde soit de boyau, et qu'elle n'excède pas la grosseur d'une médiocre plume à écrire.

Il faut encore avoir attention que les gorges de la grande roue et des poulies soient creusées en angle, mais en angle un peu émoussé ou arrondi dans le fond, de manière pourtant que la corde soit toujours un peu pincée.

Quant aux mesures de chaque pièce de la *Machine*, on les reconnoîtra aisément par l'échelle qui est au bas de la planche ; et d'ailleurs la plupart peuvent souffrir de légers changemens.

Si l'on veut peindre la *Machine* avec une huile ou un vernis coloré, on empêchera par-là que les bois ne se déjettent sitôt, et on lui donnera un air d'élégance, qui plaît toujours. Cette décoration n'a paru jusqu'ici faire aucun tort aux expériences : il ne paroît pas non plus qu'elle y fasse aucun bien, comme on l'avoit prétendu.

Si l'on ne vouloit pas faire la dépense d'une pareille *Machine*, on pourroit se servir avec succès de tout autre équipage ; ainsi quiconque aura un tour, et une roue de trois à quatre pieds (10 à 12 décimètres) de diamètre, comme on a assez communément dans les laboratoires, n'a pas besoin de chercher autre chose. Au défaut d'un tour, et de la roue dont nous venons de parler, on pourra se servir d'une roue de coutelier, de celle d'un cordier, ou même d'une vieille roue de carrosse, à laquelle on formera une gorge de bois rapporté ; et l'on établira deux poupées à pointes sur un tréteau, que l'on aura fixé à une muraille. En un mot, il sera aisé d'imaginer un appareil équivalent à la *Machine* que nous venons de décrire ; car il importe peu

comment on fasse tourner le globe sur son axe, pourvu que le mouvement de rotation soit assez fort pour vaincre le frottement des mains, qui appuient sur la surface extérieure du verre ; et que les pointes tiennent à des piliers ou poupées assez solides, pour ne pas laisser échapper le globe, tandis qu'on le fait tourner avec violence.

Pour frotter commodément le globe, auquel on donne un mouvement de rotation par le moyen de notre *Machine électrique*, il faut qu'on le fasse tourner selon l'ordre des chiffres 1, 2, 3, 4 (*fig.* 1.), et tenir les deux mains nues et bien sèches appliquées vers son équateur, et à la partie inférieure vers l'endroit marqué 4. En le faisant tourner dans ce sens, plutôt que dans le sens opposé, la partie frottée est plus promptement arrivée au *Conducteur* (*Voyez* CONDUCTEUR), et lui communique par-là une plus forte électricité.

On pourroit aussi électriser le globe, en y appliquant une étoffe ou quelqu'autre chose semblable : la plupart des Allemands et des Italiens se servent d'un coussinet couvert de peau, et quelques-uns enduisent cette peau de tripoli pulverisé. Mais une main nue et sèche m'a toujours paru pour cela un moyen plus prompt, plus commode et plus efficace. Au lieu que l'électricité que rend le coussinet est très-lente ; et ses effets sont toujours très-foibles, à moins qu'on ne fasse usage de l'amalgame dont nous parlerons ci-après. Si quelque raison peut engager à se servir du coussinet, c'est surtout la crainte que l'on a d'être blessé par des éclats de verre, si le globe venoit à se casser, lorsqu'il tourne. A la vérité, cette crainte est fondée ; mais, avec un peu d'attention et d'habitude, on peut se garantir de pareils accidens.

Les Anglois ont imaginé depuis quelques années une *Machine électrique* (*Pl. LXVII, fig.* 1), dans laquelle on a substitué au globe, un plateau circulaire de glace, qui en fait les fonctions. Ce plateau *Pp*, qui est percé à son centre d'un trou rond, est monté sur un axe *a a* de cuivre ou de bois dur, auquel est adaptée une manivelle *a b*, par le moyen de laquelle on fait tourner le plateau. L'axe *a a* est soutenu sur deux montans verticaux de bois *M m*, *N n*, auxquels sont fixés quatre

coussins *i*, *i*, de cuir, rembourrés de crin, qui servent à frotter le plateau qui est placé entr'eux.

Devant le plateau est placé horizontalement un conducteur de cuivre *ECD*, portant à l'une et l'autre de ses extrémités une boule *E*, *D*, de même métal, et terminé vers le plateau par deux branches courbées *A*, *B*, qui sont elles-mêmes terminées par une petite boule, qui porte une pointe fine de métal qui se présente au plateau, et par laquelle la vertu électrique se communique au conducteur. Ce conducteur est porté sur deux colonnes de verre *F*, *G*, qui servent à l'isoler.

Les deux branches courbes *A*, *B* du conducteur sont ordinairement terminées chacune par un godet assez large, dans lequel on place plusieurs pointes. L'expérience m'a appris que cette pluralité de pointes est nuisible; et qu'avec une pointe unique dans chaque godet, la vertu électrique se fait plus vivement sentir : ce qui m'a engagé à essayer d'ôter le godet, et n'y laisser qu'une pointe. Mon essai m'a très-bien réussi; car, dans ce dernier cas, l'énergie de la vertu électrique a été plus grande que dans tous les autres.

Pour rendre les coussins *i*, *i*, meilleurs et plus propres à l'effet qu'on en attend, il faut les enduire d'un amalgame, fait d'étain et de mercure à consistance de beurre; et n'y pas mettre de craie, comme on le fait ordinairement; car cette substance attire beaucoup l'humidité de l'air; ce qui nuit considérablement à la vertu électrique.

Comme dans cette *Machine*, on peut employer un très-grand plateau de glace, et qu'on peut ainsi avoir une grande étendue de surface frottée tout à-la-fois, on peut espérer de ces sortes de *Machines* des effets beaucoup plus grands que ceux que peuvent fournir les *Machines* à Globe.

MACHINE FUNICULAIRE. (*Voyez* FUNICULAIRE). (*Machine*)

MACHINE PNEUMATIQUE, autrement appelée *Machine de Boyle* ou *Machine du vide*. Machine destinée à raréfier considérablement l'air contenu dans un vase.

La *Machine pneumatique* n'a pas été inventée tout

d'un coup telle qu'elle est aujourd'hui : elle n'est arrivée que par degrés à ce point de perfection. La fameuse expérience que fit *Toricelli*, en 1643, par laquelle il prouva la pesanteur et l'élasticité de l'air, en soutenant, par la pression de ce fluide, une colonne de mercure de 27 $\frac{1}{2}$ pouces (744 millimètres) au-dessus de son niveau, dans un tube d'une plus grande longueur, fut l'origine de cette *Machine*. (*Voyez* TUBE DE TORICELLI).

Ce premier vide, opéré par l'abaissement d'une colonne de mercure, qui se met en équilibre avec le poids de l'air extérieur, a été la première *Machine pneumatique* en usage. Les philosophes de Florence n'en ont point employé d'autres, pour faire un assez grand nombre d'expériences, qui font d'autant plus valoir leur sagacité, qu'ils ont pratiqué des moyens très-nouveaux et peu commodes. Ils ont ingénieusement suppléé au défaut de capacité d'un tube, par un renflement fait à la partie qui devoit demeurer vide; et cette espèce de récipient, qui pouvoit s'ouvrir et se fermer par le haut, admettoit des corps d'un assez grand volume. On en chassoit l'air en le remplissant de mercure, et plongeant ensuite l'extrémité du tube, qui demeuroit ouverte, dans un bassin rempli du même fluide.

Quoique le vide de *Toricelli* ait été le principal instrument des académiciens de Florence, il paroît, par le détail imprimé de leurs expériences, qu'ils n'ont point ignoré qu'on pouvoit raréfier l'air dans un vaisseau, par le moyen d'une pompe : ils en ont fait usage en plus d'une occasion; mais on ne voit pas qu'ils se soient proposé, comme a fait depuis *Otto de Guéricke*, d'en faire un instrument généralement applicable à diverses expériences du vide. C'est donc à cet ingénieux Bourguemestre de Magdebourg que nous devons la première invention des pompes pneumatiques, dont *Boyle* fit dans le temps un si fréquent et si bon usage, et qu'il a tellement perfectionnées, que bien des gens l'en ont cru l'inventeur.

Cette *Machine* a eu le sort de toutes celles dont l'utilité est une fois reconnue. Chacun s'est fait honneur d'y mettre du sien, et n'a point manqué de motiver ses

changemens ou ses additions par quelqu'avantage nouveau. Elle a pris, en divers temps et en divers lieux, des formes et des situations différentes. En Allemagne, on a placé le corps de pompe presque horizontalement, pour pouvoir lui donner plus de capacité par sa longueur, En effet, cette dimension est bornée, quand on s'en tient à la position verticale. En Angleterre, on a composé la même *Machine* de deux corps de pompe, pour gagner du temps par le mouvement alternatif des deux pistons, et pour mettre un plus grand nombre de personnes à portée de s'en servir, par une façon de la faire jouer plus prompte et plus commode. En Hollande, elle est dans un état qui n'est pas moins éloigné de sa première simplicité; mais il faut convenir que le savant *s'Gravesande* lui a rendu à Leyde toute l'exactitude qu'elle avoit perdue à Londres. En France elle a reçu depuis quelque temps beaucoup de changemens, qui ne l'ont guère rendue meilleure, et qui en ont considérablement augmenté le prix. Il est cependant à souhaiter qu'elle puisse être simple dans sa construction, facile dans son entretien, exacte dans ses effets, commode dans l'usage, applicable à un grand nombre d'opérations, et d'un prix modéré.

La première de toutes les *Machines pneumatiques*, selon l'ordre des temps, celle d'*Otto de Guéricke*, est décrite dans un traité imprimé en latin sous le titre de *Nova Experimenta Magdeburgica de vacuo et spatio.* Sa construction peu composée ne demande ni trop d'industrie ni trop de dépense; mais elle est embarrassante; elle ne fait que très-imparfaitement ce qu'on exige d'elle, et son service est borné à peu d'expériences. Il faut avouer que c'est une chose fort ordinaire, que celui qui a la gloire de l'invention, n'a point l'honneur de perfectionner.

La *Machine pneumatique* dont on se sert communément en Allemagne, se trouve décrite dans les élémens de physique de *Techmeïere*, professeur à Iene. On voit, par la figure qu'il en a donnée et par tout ce qu'il en dit à la *page* 135, qu'elle diffère de la *Machine* simple ordinaire par sa situation, par ses dimensions et par sa monture; mais si on l'examine avec soin, on conviendra

dra que la *Machine du vide* a presqu'autant perdu que gagné aux changemens qu'elle a reçus dans sa patrie.

On ne doit pas mettre au nombre des *Machines* simples, celle que l'on trouve décrite sous ce nom dans une brochure *in*-4°., imprimée d'abord en hollandois, par les soins de *Jean Van Musschenbroëch*, et qui a été traduite depuis en françois à la fin des *Essais de physique* de *Pierre Van Musschenbroëch*, son frère. A la seule inspection de la figure qui la représente, tout le monde pensera qu'elle ne doit porter le titre de *simple* que parce qu'elle n'a qu'un corps de pompe, et qu'à plusieurs égards, les autres *Machines du vide*, qui ont cela de commun avec elle, lui doivent être préférées.

Hawkesbée paroît être le premier qui ait fait servir deux corps de pompe à une même *Machine*, sans doute pour gagner du temps par le mouvement alternatif des pistons. Mais comme il faut toujours que la communication des pompes au récipient s'ouvre et se ferme à propos, tandis que les pistons descendent et remontent, et qu'il seroit difficile de mener alternativement à la main des robinets pareils à celui de la *Machine* simple, et que d'ailleurs cela feroit perdre le temps qu'on se propose de gagner, l'inventeur a eu recours à des soupapes; mais elles ne remplacent point, par l'exactitude, le service du robinet, et si elles ferment bien exactement d'abord, peu de temps après elles ne tiennent plus l'air : de sorte que ces *Machines* sont peu durables. De plus, il arrive le moment où l'air n'a plus la force de soulever les soupapes, même avant d'être parvenu à ses derniers degrés de raréfaction. De sorte que ces *Machines*, qui sont aujourd'hui en vogue, et qui sont beaucoup plus chères que les autres, sont d'un usage bien moins commode et moins sûr.

Desaguillers avoit substitué à ces soupapes trop composées et trop pesantes, de petites bandes de vessie fort minces, que tout le monde est en état de renouveler, et qui font beaucoup mieux. Il avoit d'ailleurs changé toute la disposition de l'instrument, et l'avoit rendu plus simple, plus commode et moins coûteux.

s'Gravesande, célèbre professeur de mathématiques à Leyde, a mieux fait que tout cela : il a remplacé les

soupapes par des robinets, qui se meuvent quand il le faut, par la même action qui fait monter et descendre les pistons. On trouve la figure et une courte description de sa *Machine* dans un de ses ouvrages qui a pour titre : *Physices Elementa mathematica*, ainsi qu'à la fin des essais de Physique de *Musschenbroëck*. On doit convenir qu'elle égale en exactitude la *Machine du vide* la plus simple, et qu'elle surpasse même les autres, par la facilité avec laquelle elle se meut, et par l'étendue de ses usages; mais il ne faut pas dissimuler aussi qu'étant composée d'un grand nombre de pièces, la plupart jointes avec des cuirs, elle exige des soins et de l'adresse de la part de celui qui doit s'en servir, et par la même raison, elle est d'un prix considérable. (*Voyez Mémoires de l'Académie des Sciences, année* 1740, *pag.* 385 *et suiv.*)

Nous allons donner la description de la *Machine pneumatique*, perfectionnée par l'*abbé Nollet* : elle jouit du double avantage d'être très-simple et d'un usage très-étendu.

Cette *Machine* a cinq parties principales, savoir, 1°. une pompe *F* (*Pl. XXIV*, *fig.* 1.); 2°. Un canal *I* garni d'un robinet *H*; 3°. une platine *PP* qui sert de base aux différens récipiens; 4°. un pied *KLM* sur lequel elle est montée; 5°. une rouet *DGER*, pour les expériences de mouvement rapide.

Le corps de la pompe *iill* (*Fig.* 2.) est un cylindre de cuivre fondu, bien alaisé, et d'un diamètre bien égal par dedans et proprement tourné par dehors, avec quelques moulures, et qui a quatorze pouces (379 millimètres) de hauteur sur 26 lignes (31 $\frac{1}{2}$ millimètres) de diamètre intérieurement. Dans ce cylindre glisse un piston, qui se fait de la manière suivante. *HI* (*Fig.* 3.) est une tige de fer quarrée, de 16 pouces (433 millimètres) de longueur sur 5 lignes (11 $\frac{1}{4}$ millimètres) d'épaisseur dans les deux sens, ayant un épaulement en *H*; et depuis *I* jusqu'en *K*, une partie de trois pouces (81 millimètres) de longueur et du double plus large que le reste, à laquelle on fixe avec des vis la branche montante *Y*. Au-dessous de la partie *K* est un étrier *L* destiné à recevoir le pied de celui qui fait

usage de la *Machine*. Sur la tige quarrée, au-dessus de *H*, on enfile une rondelle de cuivre un peu épaisse, d'une ligne (2 $\frac{1}{4}$ millimètres) plus petite en diamètre que l'intérieur de la pompe, qui repose sur l'épaulement, et qui y est même soudée à soudure forte. Ensuite on enfile alternativement sur la même tige trois molettes de liège bien sain, de même largeur que la rondelle de cuivre, sur 10 lignes (22 $\frac{1}{2}$ millimètres) d'épaisseur, et trois morceaux de cuir de veau, qu'on a eu soin auparavant de faire macérer pendant deux heures dans un mélange de trois parties d'huile d'olives et de suif de mouton médiocrement chauffé; chaque cuir excédant son liège de 8 à 9 lignes (18 à 20 millimètres) tout autour. Enfin on fait entrer à vis, sur le bout de la tige de fer, une autre rondelle de cuivre semblable à la première, qui couvre et serre toutes ces pièces ensemble. On rase l'excédent de la vis, et l'on fait en sorte que cette dernière rondelle s'applique bien exactement au fond de la pompe.

Quand le piston est ainsi préparé, il a la forme qu'on voit en *L*. (*Fig.* 4.) Alors on le pousse dans la pompe, et les bords excédens des cuirs se couchent tous du même sens, comme on le voit en *M*. (*Fig.* 5.).

Les principales parties du robinet sont le canal *R* (*Fig.* 16.), la boîte *s s* (*Fig.* 6.), et la clef *V u* (*Fig.* 7.) Le canal *R* (*Fig.* 16.) est percé de part en part, et finit en *y* par une vis destinée à passer par le centre de la platine : et en *z* il y a un trou taraudé pour recevoir la vis *y* (*Fig.* 6.) par laquelle ce canal s'attache à la boîte. La clef (*Fig.* 7.) est percée d'un trou diamétral *c* un peu plus petit que celui du canal, et perpendiculaire à la longueur de la poignée *v u* de la clef. A 90 degrés de ce premier trou *c*, il y en a un autre *a b* qui va obliquement tomber dans l'axe de la clef. Il est avantageux de faire le trou du canal *R* (*Fig.* 16.) le plus grand qu'il est possible. Il faut ajouter à la clef du robinet une soupape marquée *Z* (*Fig.* 8.), et qui est un levier angulaire *e l Z*, qui porte au bout de son bras *l Z* une palette ronde, dans l'épaisseur de laquelle on a creusé la place d'une petite pièce de cuir, qu'on y

attache avec de la colle de poisson : l'autre bras du levier *le* tourne dans une petite fourchette *i*, établie à l'extrémité *b* d'une lame de cuivre *ab*, fixée sur la boîte du robinet, dont la *Fig.* 8 représente un peu plus en grand l'extrémité cylindrique *s*. (*Fig.* 6.) Ce dernier bras *le* de levier porte un ressort *r* (*Fig.* 8.) très-foible qui suffit pour faire poser la palette et son cuir contre le bout *b* (*Fig.* 7.) de la vis qui termine la clef, mais qui cède à l'effort de l'air venant de la pompe, quand on fait remonter le piston. Il est aisé de voir que cette soupape empêche l'air extérieur d'entrer dans la pompe, lorsqu'on tourne la clef pour faire sortir celui qu'on a tiré du récipient, en faisant remonter le piston : ce qui rend l'usage de cette *Machine* très-commode ; car par-là il arrive que le piston remonte de lui-même en partie par la pression de l'air extérieur, et que vers la fin on n'a presque rien à faire pour le ramener au haut de la pompe.

La troisième partie de la *Machine pneumatique* est la platine de cuivre *PP* (*Fig.* 2.), qui doit avoir au moins deux lignes (4 ½ millimètres) d'épaisseur, et être bien dressée, et rebordée d'un cercle de cuivre qui s'élève de 9 à 10 lignes (20 ou 22 millimètres) au-dessus de son plan supérieur. Au centre de cette platine passe et déborde de 5 ou 6 lignes (12 ou 13 millimètres) la vis *γ* du canal *R* (*Fig.* 16.), qui par son autre extrémité tient à la boîte *ss* (*Fig.* 6.) du robinet, comme on voit le tout en place. (*Fig.* 2.) Pour donner de la solidité à cette platine, on la soutient par trois consoles *C*, *C*, *C*, attachées d'une part à sa circonférence, et de l'autre sur le haut du corps de pompe.

Le pied de la *Machine* peut être fait de telle manière qu'on voudra, pourvu qu'il soit assez fort pour porter la pompe, et résister aux efforts de celui qui fait agir le piston. Celui de la *Machine* de l'*abbé Nollet* est composé de trois montans *K*, *L*, *M*, (*Fig.* 1.) et deux tablettes *N*, *O* ; ce qui donne à la *Machine* bien de la solidité ; parce que trois pieds portent toujours, quelque inégal que soit le terrein. C'est entre les deux tablettes *N*, *O*, qu'est placé la plus grande partie du corps

de pompe *F*; et pour l'y fixer, on enfile sur la tige quarrée *I* (*Fig.* 2.) du piston un plateau de bois *o o* de $4\frac{1}{2}$ pouces (122 millimètres) de diamètre, percé de deux trous pour entrer sur les deux tirans à vis *r*, *r*, et qui y est retenu par les deux écrous *t*, *t*.

Pour que les trous de la clef *V* (*Fig.* 7.) du robinet se rencontrent exactement avec ceux du canal et de la pompe, on place sur cette clef une cheville d'acier *l*, et deux autres pareilles chevilles *x*, *x* (*Fig.* 6.), sur le devant de la boîte du robinet. Ces chevilles, en se rencontrant, font arrêter la clef dans la place qui convient.

Enfin le rouet, qu'on peut ôter quand on veut, est composé de deux montans *G E*, *G F* assemblés parallèlement entr'eux par deux traverses, et à deux pouces de distance l'un de l'autre, entre lesquels est une roue *R* que l'on fait tourner avec une manivelle. Dans le haut *G G*, est une potence *G D*, mobile de haut en bas, qui porte des poulies de renvoi, avec un arbre tournant *D*, propre à communiquer un mouvement de rotation dans le récipient *A B*, en passant au travers de la boîte à cuirs *C*. (*Art des Expér. par l'abbé Nollet, pag.* 447 *et suiv.*)

La *Machine pneumatique* est d'un grand usage pour démontrer les propriétés de l'air.

On croiroit d'abord qu'à chaque coup de piston, il doit toujours sortir une égale quantité d'air; et par conséquent qu'après un certain nombre de coups, le récipient peut être entièrement évacué; mais, pour peu qu'on y fasse attention, on verra qu'il en arrive tout autrement.

La quantité d'air qu'on fait sortir du récipient à chaque coup de pompe, est à la quantité que contenoit le récipient avant le coup, comme la capacité de la pompe dans laquelle l'air passe en sortant du récipient, est à la somme des capacités du corps de la pompe et du récipient.

Pour voir la vérité de ce principe, il faut observer qu'en abaissant le piston, et l'éloignant du fond de la pompe, il doit se faire un vide dans ce nouvel espace; mais ce vide est prévenu par l'air qui s'y trans-

porte du récipient; cet air fait effort de tous côtés pour se répandre : or il arrive de là qu'il passe dans la partie vide du corps de pompe que le piston vient d'abandonner, et il doit continuer ainsi à passer jusqu'à ce qu'il soit de même densité dans la pompe et dans le récipient ; ainsi l'air qui, immédiatement avant le coup de pompe, étoit renfermé seulement dans le récipient et toutes ses dépendances, est à présent uniformément distribué dans le récipient et le corps de la pompe : d'où il est clair que la quantité d'air contenue dans la pompe, est à celle que contiennent la pompe et le récipient tout ensemble, comme la capacité de la pompe est à celle de la pompe et du récipient tout ensemble; mais l'air que contient la pompe est celui-là même qui sort du récipient à chaque coup, et l'air contenu dans la pompe et le récipient tout ensemble, est celui que contenoit le récipient immédiatement avant le coup : donc la vérité de notre règle est évidente. Nous allons démontrer à présent que la quantité d'air qui reste dans le récipient, après chaque coup de pompe, diminue en progression géométrique. En effet, puisque la quantité d'air du récipient diminue à chaque coup de pompe, en raison de la capacité du récipient à celle du même récipient et de la pompe jointes ensemble ; chaque reste est donc toujours moindre que le reste précédent dans la même raison donnée ; d'où il est clair qu'ils sont tous dans une progression géométrique décroissante.

Si les restes décroissent en progression géométrique, il est certain qu'à force de pomper, on pourra les rendre aussi petits qu'on voudra, c'est-à-dire, qu'on pourra approcher autant qu'on voudra du vide parfait ; mais on voit en même temps qu'on ne pourra jamais tout évacuer.

MACHINE PNEUMATIQUE. Nom que l'on donne, en astronomie, à une des constellations de la partie australe du ciel, et qui est placée tout auprès du tropique du Capricorne, entre le Navire et le milieu du corps de l'Hydre femelle. C'est une des quatorze nouvelles constellations formées par l'abbé *de la Caille*, d'après les observations qu'il a faites pendant son sé-

jour au Cap de Bonne-Espérance. Il a donné une figure très-exacte de cette constellation dans les *Mémoires de l'Académie des Sciences*, *année* 1752. *Pl.* 20. Elle est composée d'une *Machine pneumatique*, avec son récipient.

MAGDEBOURG. (*Hémisphères de*) (*Voyez* HÉMISPHÈRES DE MAGDEBOURG).

MAGELLAN. (*Nuées de*) (*Voyez* NUÉES DE MAGELLAN).

MAGIQUE. (*Lanterne*) (*Voyez* LANTERNE MAGIQUE).

MAGIQUE. (*Tableau*) (*Voyez* TABLEAU MAGIQUE).

MAGNÉSIE. C'est l'une des huit terres primitives connues jusqu'à présent. (*Voyez* TERRES PRIMITIVES). La *Magnésie* n'a encore été trouvée nulle part dégagée de toute matière étrangère. Pour se la procurer dans sa plus grande pureté, on dissout dans de l'eau distillée des crystaux de *sulfate de magnésie* (de sel d'Epsom, de sel de Sedlitz): on les décompose par les carbonates d'alkalis (de potasse ou de soude): on calcine ensuite le précipité, pour en dégager l'acide carbonique; et ce qui reste est la *Magnésie pure*.

La *Magnésie pure* est très-blanche, très-tendre, et comme spongieuse. Quand elle est bien pure, elle n'est pas sensiblement soluble dans l'eau: mais quand elle est combinée avec l'acide carbonique, elle s'y dissout, et d'autant mieux que l'eau est plus froide.

La *Magnésie* n'occasionne sur la langue aucune saveur sensible. Elle verdit un peu la teinture de tournesol. *Lavoisier* a éprouvé par expérience qu'elle est aussi infusible que la chaux. (*Voyez* CHAUX). Le borate de soude et les phosphates d'urine dissolvent la *Magnésie* avec effervescence: moyen simple de la distinguer de la chaux.

MAGNÉTIQUE. Epithète que l'on donne à tout ce qui a rapport à l'aimant. On dit donc *Fluide magnétique*, *Vertu magnétique*, etc.

MAGNÉTIQUE. (*Attraction*) (*Voyez* ATTRACTION MAGNÉTIQUE).

MAGNÉTIQUE. (*Azimuth*) (*Voyez* AZIMUTH MAGNÉTIQUE).

MAGNÉTIQUE. (*Matière*) (*Voyez* MATIÈRE MAGNÉTIQUE).

MAGNÉTIQUE. (*Tourbillon*) (*Voyez* TOURBILLON MAGNÉTIQUE).

MAGNÉTIQUES. (*Barreaux*) (*Voyez* BARREAUX MAGNÉTIQUES).

MAGNÉTIQUES. (*Barres*) (*Voyez* BARRES MAGNÉTIQUES).

MAGNÉTIQUES. (*Courans*) (*Voyez* COURANS MAGNÉTIQUES).

MAGNÉTIQUES. (*Lames*) (*Voyez* LAMES MAGNÉTIQUES).

MAGNÉTISME. Nom que l'on donne à cette vertu qu'a l'aimant, d'attirer le fer et l'acier, et de s'y attacher fortement; d'attirer ou de repousser un autre aimant, selon qu'ils se présentent l'un à l'autre par les poles amis ou par les poles ennemis; de diriger l'un de ses poles vers le nord, et l'autre vers le sud; de ne pas suivre exactement en tout temps et en tout lieu la direction nord et sud, mais de décliner de quelques degrés, soit vers l'est, soit vers l'ouest; d'incliner un de ses poles vers la surface de la terre, et cela d'un nombre de degrés d'autant plus grand, que l'aimant est situé plus près d'un des poles de la terre; enfin de communiquer toutes ses propriétés au fer et à l'acier, en sorte que ce fer ou cet acier soit par-là devenu aimant lui-même. (*Voyez* AIMANT).

Il s'en faut de beaucoup que la cause du *Magnétisme* soit bien développée.

Les philosophes ont fait là-dessus bien des systêmes, mais jusqu'ici ils n'ont pu parvenir à rien donner de satisfaisant : ceux de nos lecteurs qui voudront connoître ce qu'on a dit sur ce sujet de plus plausible, pourront lire les trois Dissertations de *Euler*, *du Tour*, et *Bernoulli*, qui ont remporté le prix de l'Académie en 1746; ils y trouveront des hypothèses ingénieuses, et dans celle de *du Tour*, plusieurs expériences curieuses.

Nous nous contenterons de dire ici que chacun de

ces Auteurs, ainsi que tous les Physiciens qui les ont précédés, attribuent les effets de l'aimant à une matière qu'ils appellent *Magnétique*. Il est difficile en effet, quand on a examiné les phénomènes, et surtout la disposition de la limaille d'acier autour de l'aimant, de se refuser à l'existence et à l'action de cette matière : cependant cette existence et cette action ont souffert plusieurs difficultés : on peut en voir quelques-unes dans l'*Histoire de l'Académie des Sciences de l'année* 1733; on peut en voir aussi beaucoup d'autres dans l'*Essai de Physique* de Musschenbroëck, §. 587 *et suiv.* contre les *Ecoulemens* qu'on attribue à la matière *Magnétique* : nous renvoyons le lecteur à ces différens ouvrages, pour ne point trop grossir cet article, et aussi pour ne point paroître favoriser une des deux opinions préférablement à l'autre ; car nous avouons franchement que nous ne voyons rien d'assez établi sur ce sujet pour nous décider.

Au défaut de la connoissance de la cause qui produit les propriétés de l'aimant, ce seroit beaucoup pour nous que de pouvoir au moins trouver la liaison et l'analogie des différentes propriétés de cette pierre, de savoir comment sa direction est liée à son attraction, et son inclinaison à l'une et à l'autre de ces propriétés; mais quoique ces trois propriétés soient vraisemblablement liées par une seule et même cause, elles paroissent avoir si peu de rapport entr'elles, que jusqu'à présent on n'a pu en découvrir l'analogie. Ce qu'il y a de mieux à faire jusqu'à présent, est d'amasser des faits et de laisser les systèmes à faire à notre postérité, qui vraisemblablement les laissera de même à la sienne.

Halley, pour expliquer la déclinaison de la boussole, a imaginé un gros aimant au centre de la terre, un second globe contenu au-dedans d'elle, comme dans un noyau, et qui, par la rotation sur un axe qui lui est propre, entretienne la déclinaison de l'aiguille dans une variation continuelle.

MAHOMET. (*Epoque de*) (*Voyez* ÉPOQUE DE MAHOMET).

MAI. Nom du cinquième mois de l'année. Il a 31 jours. C'est le 20 ou le 21 de ce mois que le soleil

entre dans le signe des Gémeaux. On prétend qu'il tire son nom de *Majus*, parce qu'il étoit dédié aux plus anciens citoyens Romains, qu'on nommoit *Majores*. Ce mois étoit le troisième de l'année romaine, qui commençoit par le mois de *Mars*.

Chaque mois a sa *lettre Fériale*: celle du mois de mai est *B*. (*Voyez* LETTRE FÉRIALE).

MALATES. Sels formés par la combinaison de l'acide malique, ou des pommes avec différentes bases. (*Voyez* ACIDE MALIQUE).

MALE. (*Hydre*) (*Voyez* HYDRE MALE).

MALLÉABILITÉ. Propriété qu'ont les métaux de s'étendre, sans se déchirer, sous le marteau. A proprement parler, la *Malléabilité* n'appartient qu'aux métaux, comme l'or, le platine, l'argent, le cuivre, le fer, l'étain et le plomb, et point du tout, ou du moins très-peu, aux demi-métaux, tels que le zinc, le bismuth, l'antimoine, l'arsénic, etc. Mais cette propriété n'appartient pas au même degré à tous les métaux indistinctement. Les uns, tels que l'or et l'argent, sont beaucoup plus malléables que les autres; c'est-à-dire, qu'ils peuvent se réduire en feuilles beaucoup plus minces. (*Voyez chacun des métaux à son article particulier. Voyez aussi* MÉTAUX).

MALLÉABLE. Epithète que l'on donne aux métaux, parce qu'ils ont la propriété de s'étendre, sans se déchirer, sous le marteau. (*Voyez* MALLÉABILITÉ).

MANGANESE. Demi-métal nouvellement connu. Le *Manganèse* a été découvert en 1764 par *Bergmann*. Il avança que le *Manganèse*, qu'on prenoit pour une mine de fer ou de cobalt, devoit contenir un métal particulier. *Gahn*, médecin suédois, parvint, à l'aide du feu le plus violent, à en tirer une substance métallique d'un blanc tirant sur le gris, différente de celles déjà connues, et qui fut rangée parmi les demi-métaux sous le nom de *Manganèse*.

Le *Manganèse*, quand il est seul, est plus difficile à fondre que ne l'est le fer; car il exige plus de 9723 degrés de chaleur, tandis que le fer n'en demande qu'environ 7990: mais le *Manganèse* fond aisément avec les métaux, excepté avec le mercure pur. Le *Manganèse*

paroît ne point se combiner avec le soufre ; mais son oxide s'y combine, et produit une masse d'un jaune verdâtre. Le *Manganèse* est le plus dur des demi-métaux.

Le *Manganèse* est plus pesant que l'arsenic, le molybdène, le tungstène et l'antimoine : sa pesanteur spécifique est, suivant *Bergmann*, 68500.

Le *Manganèse* se trouve toujours en terre à l'état *d'oxide*. Cet oxide est quelquefois gris, brillant, et crystallisé en prismes très-déliés, et divergens entre eux : il ressemble assez alors à de la mine d'antimoine; mais on s'assure de ce que c'est en en mettant sur un charbon allumé : si c'est de l'antimoine, il y fond et fournit des vapeurs; l'oxide de *Manganèse* n'y éprouve aucun changement. Cet oxide est quelquefois d'un blanc rougeâtre : la cassure est lamelleuse. Il est le plus souvent noir, fragile, très-léger, et salissant les doigts ; c'est le meilleur de tous. Il est presque toujours mêlé aux mines de fer spathiques blanches. Cet oxide, chauffé dans un vaisseau clos, fournit une quantité considérable d'air pur : 4 onces en fournissent 8 ou 9 litres.

Le *Manganèse*, exposé à un feu très-violent, se vitrifie, et donne un verre d'un jaune obscur. Exposé à l'air, il s'y oxide; car il se résout en une poudre brune qui acquiert une quantité de poids égale à $\frac{28}{100}$ de son poids.

L'acide sulfurique attaque le *Manganèse*, et il s'échappe alors du gas hydrogène, qui provient de la portion d'eau qui s'est décomposée, et dont l'oxigène a oxidé le métal. Le *Manganèse* s'y dissout plus lentement que le fer ; mais si l'on verse de l'acide sulfurique sur de *l'oxide de Manganèse*, et qu'on aide son action par un feu très-doux, il se dégage une grande quantité de gas oxigène : après quoi il reste une poudre blanche soluble dans l'eau, et qui fournit par évaporation le *sulfate de Manganèse*. Le *Manganèse* est précipité de ses dissolutions par les alkalis en une substance gélatineuse blanchâtre, mais qui noircit par le contact de l'air. *Chaptal* attribue cette couleur noire à l'absorption du gas oxigène de l'air; car ayant agité ce précipité dans des bocaux remplis de gas oxigène, la couleur noire

fut décidée en 1 ou 2 minutes, et une bonne partie du gas fut absorbée.

L'acide nitrique dissout le *Manganèse* avec effervescence, et forme un *nitrate de Manganèse*. La dissolution de ce nitrate a souvent une couleur sombre. Les *oxides de Manganèse* sont aussi solubles dans l'acide nitrique; mais alors cet acide ne se décompose point, parce qu'il trouve le métal déjà oxidé.

L'acide muriatique dissout le *Manganèse*; mais si on le fait digérer sur l'oxide, il s'empare de son oxigène, et s'échappe en gas muriatique oxigéné, que l'on emploie pour les blanchisseries de toile, de coton, etc. (*Voyez* GAS MURIATIQUE OXIGÉNÉ).

L'acide fluorique ne dissout que très-peu de *Manganèse;* et il forme avec lui un sel peu soluble. Mais si l'on décompose le sulfate, ou le nitrate, ou le muriate de *Manganèse* par le fluate d'ammoniaque, il se précipite un *fluate de Manganèse*.

L'acide acéteux n'a qu'une foible action sur le *Manganèse :* mais si l'on fait digérer cet acide sur l'*oxide de Manganèse*, il acquiert la propriété de dissoudre le cuivre; tandis que ce même acide, digéré sur le cuivre, ne fait que le corroder, et former seulement du *verdet*. (*Voyez* VERDET). Les autres acides ont aussi une certaine action sur le *Manganèse* et ses *oxides*.

On emploie l'*oxide de Manganèse* dans les verreries pour enlever au verre sa teinte verte ou jaune : c'est pour cela qu'on lui a donné le nom de *savon des verriers*. On l'emploie encore à colorer en violet le verre et les porcelaines.

MANIVELLE. On appelle ainsi un bras de levier à manche, destiné à mettre une machine en mouvement.

On donne aux *Manivelles* différentes formes : les unes sont droites; d'autres sont courbées en *S* (*Pl. XIV, fig.* 1); d'autres en demi-cercle (*Fig.* 2). Quelque figure qu'on leur donne, elles se réduisent toujours à un bras de levier droit, dont la longueur est déterminée par la distance qu'il y a entre l'œil *A* (*fig.* 1. *et* 2.), qui est le point autour duquel elles tournent, et le manche *B*, qui est celui par lequel on les fait agir; de sorte

qu'ayant cette figure et uniquement cette longueur, elles produiroient le même effet.

Une puissance, qui agit par une *Manivelle*, ne produit jamais un plus grand effort que lorsque sa direction est perpendiculaire à la ligne *AB*, ou, ce qui est la même chose, à la longueur de la *Manivelle*. Il n'y a donc que certains points, dans la révolution, dans lesquels cette puissance jouit de toute sa valeur. Supposons, par exemple, que la *Manivelle CH* (*fig.* 3.) soit menée par la puissance *DH*, laquelle n'a qu'un mouvement horizontal d'allée et de venue; cette puissance n'agit avec tout son avantage qu'en poussant dans la direction *DH*, et en tirant dans la direction *ik*: dans ces deux points, elle fait un angle droit avec la longueur de la *Manivelle*: dans tous les autres points de la révolution, elle devient donc moins forte. (*Voyez* LEVIER.) Dans la direction *mb*, elle fait avec la *Manivelle* un angle aigu: dans la direction *ae*, elle en fait un encore plus aigu, et ainsi des autres points.

Ce que nous disons ici de cette puissance, on le diroit des bras d'un homme appliqué à cette *Manivelle*, s'il ne faisoit que pousser et tirer dans la même direction. Mais, lorsque son effort s'affoiblit par une direction désavantageuse, en poussant, il avance son corps de manière qu'une partie de son poids se porte dans la direction *bf* ou *eg*, et en tirant il se baisse et se renverse un peu: et par ces différens mouvemens, il fait que sa direction s'éloigne le moins qu'il est possible de l'angle droit; mais on ne peut pas dire que ces sortes de mouvemens se fassent sans fatigue: il reste donc toujours vrai que celui qui agit par une *Manivelle*, n'est en pleine force que dans certains points de la révolution; dans tous les autres, son effort est plus ou moins affoibli, suivant que sa direction s'éloigne plus ou moins de l'angle droit.

Il y a une espèce de levier angulaire *IKL* (*Fig.* 4.) que l'on nomme *Manivelle coudée*, et qui est fort en usage pour les mouvemens de sonnettes, pour les pompes, les sonneries des horloges, des pendules, etc. enfin dans plusieurs cas où l'on a besoin de changer la direction du mouvement. Ces sortes de *Manivelles* ont

les mêmes propriétés que les droites : car lorsqu'elles s'inclinent, et que les deux bras de levier *KL* et *KI*, qui faisoient d'abord des angles droits avec les directions *ML* et *NI* des puissances, sont devenus obliques à ces directions *ml* et *ni*, comme lorsque la *Manivelle* a pris la position *lKi*, l'obliquité est égale de part et d'autre; et par conséquent les puissances demeurent dans le même rapport.

Il y a aussi une autre *Manivelle*, appelée *Manivelle en tiers point (Fig. 5.)*, fort employée dans les pompes : elle a trois bras *A*, *B*, *C*, distans de 120 degrés les uns des autres; elle est telle qu'une puissance qui agit par son moyen, et qui seroit absolument nécessaire pour faire jouer un corps de pompe, est suffisante pour en faire jouer trois : ce qui est un grand avantage. Lorsqu'elle n'est appliquée qu'à un corps de pompe, la puissance n'agit fortement que dans une partie de la révolution, et foiblement dans les autres; lorsqu'elle est appliquée à trois à-la-fois, l'effort de la puissance est également distribué dans tous les points de la révolution.

MANOMÈTRE *ou* MANOSCOPE. Instrument destiné à trouver le rapport des raréfactions de l'air naturel d'un même lieu en différens temps ou de différens lieux en un même ou en différens temps. Cet instrument n'étant point du tout d'usage, je n'en donnerai point la description. Si le lecteur en est curieux, il la trouvera dans un Mémoire de *Varignon*, imprimé parmi ceux de l'*Ac. des Scienc. An.* 1705, *pag.* 300.

MANOSCOPE. (*Voyez* MANOMÈTRE).

MARC. Mesure en poids, qui est la moitié de la livre (*Voyez* LIVRE), et qui contient 8 onces, ou 64 gros, ou 192 deniers, ou 4608 grains.

MARÉE. On appelle ainsi les deux mouvemens périodiques des eaux de la mer, par lesquels la mer s'élève et s'abaisse alternativement deux fois par jour, en coulant de l'équateur vers les poles, ce qu'on appelle le *flux*, et refluant des poles vers l'équateur, ce qu'on appelle le *reflux*. Ces deux mouvemens pris ensemble se nomment aussi *flux et reflux de la mer*. (*Voyez* FLUX *et* REFLUX).

Quand la Lune entre dans son premier et dans son troisième quartiers, c'est-à-dire, quand on a nouvelle et pleine lune, les *Marées* sont hautes et fortes, et on les appelle *grandes Marées;* et quand la lune est dans son second et dans son dernier quartiers, les *Marées* sont basses et lentes, on les appelle *mortes Marées*, etc.

Nous avons donné, au *mot* FLUX *et* REFLUX, les principaux phénomènes des *Marées*, et nous avons tâché d'en expliquer la cause.

Nous avons promis au même article FLUX *et* REFLUX d'ajouter ici quelques détails sur les *Marées*, et nous allons satisfaire à cette promesse.

On demande pourquoi il n'y a point de *Marées* sensibles dans la mer Caspienne ni dans la Méditerranée.

On trouve par le calcul que l'action du soleil et de la lune pour soulever les eaux, est d'autant moindre que la mer a moins d'étendue; et ainsi, comme dans le vaste et profond océan ces deux actions ne tendent à élever les eaux que d'environ 8 à 10 pieds (26 à 32 centimètres), il s'ensuit que dans la mer Caspienne, qui n'est qu'un grand lac, l'élévation des eaux doit être insensible.

Il en est de même de la Méditerranée, dont la communication avec l'océan est presqu'entièrement coupée au détroit de Gibraltar.

On peut voir dans la pièce de *Daniel Bernoulli*, sur le flux et reflux de la mer, l'explication d'un grand nombre d'autres phénomènes des *Marées*. On trouvera aussi, dans cette même pièce, des tables pour la hauteur et pour l'heure des *Marées* de chaque jour; et ces tables répondent assez bien aux observations, sauf les différences que la situation des côtes et les autres circonstances particulières y peuvent apporter.

Les alternatives du flux et reflux de six heures en six heures font que les côtes sont battues sans cesse par les vagues, qui en enlèvent de petites parties, qu'elles emportent et qu'elles déposent au fond; de même les vagues portent sur les côtes différentes productions, comme des coquilles, des sables, qui, s'accumulant peu-à-peu, produisent des éminences.

Dans la principale des îles Orcades, où les rochers sont coupés à pic, 200 pieds (65 mètres) au-dessus de la mer, la *Marée* s'élève quelquefois jusqu'à cette hauteur, lorsque le vent est fort. Dans ces violentes agitations la mer rejette quelquefois sur les côtes des matières qu'elle apporte de fort loin, et qu'on ne trouve jamais qu'après les grandes tempêtes. On en peut voir le détail dans l'*Histoire naturelle générale et particuliere*, *tome I*, *page* 438.

La mer, par son mouvement général d'orient en occident, doit porter sur les côtes de l'Amérique les productions de nos côtes; et ce ne peut être que par des mouvemens fort irréguliers, et probablement par des vents, qu'elle porte sur nos côtes les productions des Indes et de l'Amérique. On a vu souvent dans les hautes mers, à une très-grande distance des côtes, des plages entières couvertes de pierres ponces, qui venoient probablement des volcans des îles et de la terre ferme (*Voyez* VOLCAN), et qui paroissent avoir été emportées au milieu de la mer par des courans. Ce fut un indice de cette nature qui fit soupçonner la communication de la mer des Indes avec notre océan, avant qu'on l'eût découverte.

MARIN. (*Arc-en-Ciel*) (*Voyez* ARC-EN-CIEL MARIN).

MARIN. (*Air acide*) (*Voyez* GAS ACIDE MURIATIQUE).

MARIN. (*Gas acide*) (*Voyez* GAS ACIDE MURIATIQUE).

MARINE. (*Trombe*) (*Voyez* TROMBE MARINE).

MARMITE DE PAPIN. Vase de métal très-épais et très-fort, et exactement fermé par un couvercle de métal retenu par une forte vis. Cette *Marmite* a été inventée par *Papin*, excellent physicien françois, qui a long-temps travaillé en Angleterre conjointement avec *Boyle*, et qui avoit été auparavant à Paris disciple de *Huyghens*. En publiant cette *Marmite*, son dessein étoit d'introduire un moyen facile et peu coûteux d'extraire les sucs des matières animales et végétales, et de cuire les alimens sans évaporation: ce sont en effet les résultats de ses expériences. (*Voyez* un ouvrage publié par lui en

en 1688, intitulé : *La manière d'amollir les os*, etc. *in*-12). Vous y trouverez la description de sa *Marmite*, à laquelle il a donné le nom de *Digesteur*, et un grand nombre d'expériences fort curieuses, d'où il résulte qu'en peu de temps, et avec peu de charbon, on peut faire de fort bon bouillon avec les os de bœuf et autres, dont on ne fait point usage pour les alimens ; qu'on peut cuire les fruits et les viandes dans leur jus, extraire les teintures de différentes matières, amollir les bois durs et l'ivoire, etc.

Cette *Marmite AB* (*Pl. XXXI*, *fig.* 3.) est ordinairement faite de cuivre jaune coulé, de 22 ou 24 millimètres (5 ou 6 lignes) d'épaisseur, avec un cordon *A* qui a environ 7 millimètres (3 lignes) de saillie : au-dessus de ce cordon est une partie évasée *B* de 54 millimètres (2 pouces) de hauteur, mais qui étant plus mince que le reste, laisse au bord de la *Marmite* presque toute son épaisseur à découvert, comme on peut le voir en *b b* (*fig.* 4, qui représente la coupe de cet instrument). Ce bord, qui est bien dressé, reçoit un couvercle *c* qui entre en partie dans la *Marmite*, et dont le cercle excédant, dressé de même sur le tour, s'applique sur le bord, et y est retenu et pressé par une forte vis de fer *d* ou *D* (*fig.* 3). Cette vis est terminée par une pointe mousse, et sa tête, qui est ronde et percée diamétralement, est traversée d'un levier aussi de fer, avec lequel on la fait tourner, et on la serre fortement. Son écrou est dans une pièce de fer forgé *E*, aux deux bouts de laquelle sont rivés deux tirans *F*, *F*, qui embrassent un cercle plat *G*, auquel ils sont attachés par deux tourillons, sur lesquels ils tournent librement.

On fait passer la *Marmite* dans le cercle *G* jusqu'au cordon *A* ; et l'on peut alors presser tant qu'on veut, avec la vis, le couvercle, quand il est en place.

Pour chauffer la *Marmite*, on la place dans un fourneau de tôle *HH* (*fig.* 2.) percé de plusieurs trous pour donner passage à l'air, garni d'une grille *K* et de trois mantonnets intérieurement vis-à-vis de *L*, sur lesquels pose la *Marmite*. Ces mantonnets sont représentés en *l*, *l*, *fig.* 3.

Si l'on craint les accidens qui pourroient arriver par la rupture de la *Marmite*, lorsque la vapeur a acquis une certaine force, on pourra les prévenir en pratiquant au couvercle un tuyau *M* (*fig* 5.) fermé par une soupape *N*, chargée d'un poids *P* tel que la vapeur dilatée puisse le soulever, avant d'avoir acquis assez de force pour faire crever la *Marmite*. Ce poids est suspendu, par le moyen d'un anneau, à un levier de fer *o o* entaillé dans sa partie supérieure, afin de placer le poids à la distance convenable.

Quand on fera usage de la *Marmite*, on aura soin de placer, entre le couvercle *c* (*fig.* 4.) et le rebord *b b*, plusieurs cercles de papier ou de carton mouillés, afin de la fermer exactement, et empêcher que la vapeur ne s'échappe; et afin de prévenir la brûlure de ces cartons, on aura soin d'entretenir toujours de l'eau au-dessus du couvercle. La soupape *N* (*fig.* 5), qui doit être elle-même garnie de carton, se trouvera tremper dans cette eau; ce qui l'empêchera de brûler.

Quand on retire la *Marmite* du fourneau, il faut attendre qu'elle ait perdu la plus grande partie de sa chaleur, ou la lui faire perdre en la plongeant dans l'eau froide, avant de desserrer la vis; sans cette précaution, la vapeur dilatée dans le vase ne manqueroit pas de faire sauter le couvercle avec violence, au grand danger des spectateurs.

Si, dans cette *Marmite*, on veut faire amollir des os, des bois durs ou de l'ivoire, il faut les y mettre, et remplir la *Marmite* aux trois quarts d'eau. Lorsqu'on l'aura chauffée au point qu'une goutte d'eau, qu'on jetera dessus, sera évaporée en quelques secondes, l'opération sera faite. Si l'on vouloit faire du bouillon avec ces os, il ne faudroit pas la chauffer si fort, sans quoi le bouillon prendroit un goût d'empireme insupportable.

MARS. Nom du troisième mois de l'année. Il a 31 jours. C'est dans ce mois que l'hiver finit, et que le printemps commence, le soleil entrant dans le signe du Bélier le 20 ou le 21. Le moment où cela arrive, est appelé l'*Equinoxe du printemps*. (*Voyez* EQUINOXE). La longueur de ce jour-là est égale à celle de la nuit.

Le nom de *Mars* a été donné à ce mois, parce qu'il fut consacré au dieu *Mars* par *Romulus*, fondateur de Rome. Ce mois étoit le premier de l'année Romaine.

Chaque mois a sa *Lettre Fériale*; celle du mois de *Mars* est *D.* (*Voyez* LETTRE FÉRIALE).

MARS. Nom de l'une des sept planètes principales qui tournent autour du soleil. *Mars* est la première des quatre que nous appelons *Planetes supérieures*, c'est-à-dire, celle qui est placée entre l'orbe de la terre et celui de Jupiter, et qui est plus éloignée du soleil que la terre, mais plus proche du soleil que Jupiter, Saturne et Herschell.

Mars, étant plus éloigné du soleil que ne l'est la terre, embrasse cette dernière dans sa révolution autour du soleil; c'est pourquoi nous le voyons tantôt du côté du soleil, tantôt du côté opposé : au lieu que nous voyons toujours Mercure et Vénus du côté du soleil, et jamais du côté opposé.

Le mouvement propre de *Mars* se fait d'occident en orient sur une ellipse, à l'un des foyers de laquelle se trouve le soleil. Cette ellipse, que l'on appelle son *orbite*, est inclinée à l'écliptique de 1 degré 50 minutes 47 secondes, suivant *Cassini*, et de 1 degré 51 minutes 5 secondes, suivant *la Lande*.

La distance moyenne de *Mars* au soleil est de 152369 parties, dont la distance moyenne de la terre au soleil en contient 100000; et l'excentricité de son orbe, c'est-à-dire, la moitié de la différence de sa plus grande distance à sa plus petite étant de 14170 de ces parties, lorsque *Mars* est dans son aphélie, il est éloigné du soleil de 166539 de ces parties : et lorsqu'il est dans son périhélie, il n'en est éloigné que de 138199 de ces mêmes parties; de sorte que sa plus grande distance est à sa plus petite à-peu-près comme 11 est à 9; ce qui fait voir que son orbite est assez sensiblement elliptique. En supposant donc que la moyenne distance de la terre au soleil soit de 34761680 lieues, de 25 au degré chacune, la moyenne distance de *Mars* au soleil sera de 52966024 lieues : et sa distance au soleil dans l'aphélie sera de 57891754 lieues; et dans le périhélie elle ne sera que de 48040294 lieues.

Le grand axe de l'orbe de *Mars* est au grand axe de l'orbe de la terre à-peu-près comme 152 est à 100, ou plus exactement comme 152369 est à 100000.

La révolution moyenne de *Mars* autour du soleil s'achève dans l'intervalle d'une année commune 321 jours 22 heures 18 minutes 39 secondes, ou 686 jours 22 heures 18 minutes 39 secondes, suivant *Cassini*, et 686 jours 22 heures 18 minutes 16 secondes, suivant *la Lande*.

Son moyen mouvement annuel est de 6 signes 11 degrés 17 minutes 9 secondes 30 tierces : et son moyen mouvement journalier est de 31 minutes 26 secondes 38 tierces; de sorte que, vu l'étendue de sa révolution, sa vitesse moyenne est de plus de 5 $\frac{1}{2}$ lieues par seconde de temps.

Outre sa révolution autour du soleil, que l'on appelle *Révolution périodique*, *Mars* tourne encore sur son axe d'occident en orient; et il emploie 24 heures 40 minutes, suivant *Cassini*, et 24 heures 39 minutes, suivant *Maraldi*, à faire cette révolution; de sorte que chaque point de son équateur parcourt environ 302 mètres (155 toises) par seconde de temps.

Le vrai lieu de son aphélie étoit, en l'année 1750, suivant *Cassini*, à 5 signes 1 degré 36 minutes 9 secondes, c'est-à-dire, à 1 degré 36 minutes 9 secondes de la Vierge : et le moyen mouvement annuel de son aphélie est de 1 minute 11 secondes 47 tierces 20 quartes, suivant *Cassini*, et de 1 minute 10 secondes, suivant *la Lande*.

Le lieu de son nœud ascendant étoit en l'année 1750, suivant *Cassini*, à 1 signe 17 degrés 45 minutes 45 secondes, c'est-à-dire, à 17 degrés 45 minutes 45 secondes du Taureau : et le moyen mouvement annuel de son nœud est de 34 secondes 32 tierces, suivant *Cassini*, et de 40 secondes, suivant *la Lande*.

Le diamètre apparent de *Mars*, vu à une distance égale à la moyenne distance du soleil à la terre, est de 11 secondes 24 tierces : et il est à celui du soleil comme 1 à 168, à peu de chose près. Son diamètre réel est à celui de la terre à-peu-près comme 2 est

à 3 ; car il est de 1921 lieues de 25 au degré chacune.

Sa grosseur, comparée à celle de la terre, est à-peu-près comme 3 est à 10, ou plus exactement elle contient 301445 millionièmes de la grosseur de la terre.

Sa densité est à celle de la terre comme 72917 est à 100000, ou plus simplement à-peu-près comme 73 est à 100.

Sa masse est à celle de la terre comme 219805 est à 1000000.

Les astronomes caractérisent *Mars* par cette marque ♂.

La plus petite distance de *Mars* au soleil est, comme nous l'avons dit, de 138199 parties, dont la plus grande distance de la terre au soleil en contient 101685 : d'où il suit que, lorsque *Mars* est le plus près qu'il est possible de la terre, ce qui ne peut arriver que lorsqu'il est dans ses oppositions avec le soleil, il en est éloigné de 36514 de ces mêmes parties, qui, en supposant que la moyenne distance de la terre au soleil soit de 34761680 lieues, valent 12692883 lieues, c'est-à-dire, un peu plus du tiers de la moyenne distance de la terre au soleil.

La plus grande distance de *Mars* au soleil est de 166539 parties, dont la plus grande distance de la terre au soleil en contient 101685 : d'où il suit que, lorsque *Mars* est le plus loin qu'il est possible de la terre, ce qui ne peut arriver que lorsqu'il est dans ses conjonctions, il en est éloigné de 268224 de ces mêmes parties, qui valent 93239165 lieues ; c'est-à-dire, que sa plus grande distance à la terre est à la moyenne distance de la terre au soleil à-peu-près comme 8 est à 3 : ce qui fait que *Mars* se trouve quelquefois plus de sept fois plus proche de la terre dans ses oppositions que dans ses conjonctions ; d'où il arrive qu'on le voit dans de certains temps fort petit et peu lumineux, au lieu que dans d'autres il paroit très-grand et très-éclairé.

La moyenne distance de *Mars* à la terre est égale à la moyenne distance de *Mars* au soleil ; car elle est

de 52966024 lieues ; ce qui arrive lorsque *Mars* est en opposition quadrate, c'est-à-dire, lorsqu'il est éloigné de 3 signes du soleil et de la terre.

Comme *Mars* ne se rencontre jamais entre le soleil et la terre, on ne le voit jamais en croissant, comme l'on voit la Lune, Vénus et Mercure ; on remarque seulement, par le moyen des lunettes, que son disque prend une figure ovale, depuis sa conjonction avec le soleil jusqu'à sa première quadrature, auquel temps il paroît à-peu-près comme la lune dans son décours, trois jours après son plein. Depuis sa première quadrature jusqu'à son opposition avec le soleil, son disque se remplit entièrement de lumière ; et depuis son opposition jusqu'à sa seconde quadrature, il paroît de nouveau en décours, comme il a paru dans sa première quadrature : enfin, depuis sa seconde quadrature jusqu'à sa conjonction, il reprend sa figure ronde.

Pour avoir une théorie de *Mars* plus détaillée, consultez les *Élémens d'Astronomie de Cassini*, l'*Astronomie de la Lande*, et les *Mémoires de l'Académie des Sciences de Paris.*

MARTEAU. On appelle *Marteau* un des quatre osselets qui se trouvent renfermés dans la *caisse du tambour.* (*Voy.* Caisse du Tambour *et* Oreille.) Le *Marteau a* ou *A* (*Pl. XXVIII*, *fig.* 2.) a une tête *t* et un manche *m* : la tête *t* a deux éminences et une cavité pour son articulation avec le corps de l'*enclume B.* (*Voyez* Enclume.) Le manche du *Marteau* 4 (*fig.* 1.) est collé vers le centre de la *membrane du tambour.*) (*Voyez* Membrane du Tambour.) *Rau* a découvert au *Marteau* une apophyse, qu'il a nommée *Apophyse grêle.* Le *Marteau* a deux muscles, qui viennent se terminer au commencement de son manche. (*Voyez* Muscles *de l'oreille.*) Ce manche étant collé, comme nous l'avons dit, vers le centre de la *membrane du tambour*, l'action de ses muscles tend à la tenir plus ou moins tendue ; c'est par ce moyen qu'elle s'accommode à la foiblesse ou à la violence des sons.

MASCARET. Reflux violent de la mer dans la rivière de Dordogne, où elle remonte avec beaucoup

d'impétuosité. C'est la même chose que ce qu'on appelle la *Barre* sur la rivière de Seine, et en général le nom que l'on donne à la première pointe du flot, qui, proche de l'embouchure des rivières, fait remonter le courant, et le repousse vers la source.

MASSE. On appelle ainsi, en physique, la quantité de matière propre que contient un corps. La pesanteur appartenant également à toutes les parties de la matière, il est aisé de connoître la *Masse* d'un corps par son poids, et de comparer, par ce moyen, les *Masses* de plusieurs corps. Si un corps a un poids double ou triple de celui d'un autre, il a aussi une *Masse* double ou triple.

C'est donc par le poids des corps qu'on doit juger de leur *Masse*. *Newton* a trouvé, par des expériences fort exactes, que le poids des corps étoit proportionnel à la quantité de matière qu'ils contiennent.

Ce grand géomètre ayant suspendu à des fils ou verges d'égale longueur des poids égaux de différentes matières, comme d'or, de plomb, renfermés dans des boîtes égales, et de même matière, a trouvé que tous ces poids faisoient leurs oscillations dans le même temps. Or la résistance étoit égale pour tous, puisque cette résistance n'agissoit que sur des boîtes égales qui les renfermoient. Donc la cause motrice de ces poids y produisoit la même vîtesse; donc cette cause étoit proportionnelle à la *Masse* de chaque poids; donc la pesanteur, qui étoit la cause motrice, étoit dans chaque poids oscillant proportionnelle à la *Masse*.

Ainsi les *Masses* de deux corps également pesans sont égales. Il n'en est pas de même de la densité, qu'il ne faut pas confondre avec la *Masse;* car un corps a d'autant moins de densité qu'il a moins de *Masse* sous un même volume; en sorte que, si deux corps sont également pesans, leurs densités sont en raison réciproque de leurs volumes, c'est-à-dire, que, si l'un a deux fois plus de volume que l'autre, il est deux fois moins dense. (*Voyez l'article* DENSITÉ).

Il s'en faut de beaucoup que la *Masse* ou la quantité de matière des corps n'occupe tout le volume de ces mêmes corps. L'or, par exemple, qui est un des plus pesans

de tous les corps, étant réduit en feuilles minces, donne passage à la lumière et à différens fluides, ce qui prouve qu'il y a beaucoup de pores et d'interstices entre ses parties; or l'eau est 19 fois moins pesante que l'or: ainsi, en supposant même qu'un pied cube d'or n'eût point du tout de pores, il faut convenir qu'un pied cube d'eau contient 18 fois au moins plus de pores et de vide que de matière propre.

MATÉRIEL. Epithète que l'on donne à ce qui appartient ou qui a rapport à la matière. (*Voyez* MATIÈRE).

MATHÉMATIQUES. On appelle ainsi toutes les sciences qui ont pour objet les rapports des grandeurs, c'est-à-dire, qui traitent des grandeurs pour en découvrir l'égalité ou l'inégalité. On entend par *grandeur* tout ce qui est susceptible du plus et du moins, c'est-à-dire, tout ce qui peut être augmenté ou diminué; tout ce qui, pouvant être comparé à d'autres choses de même nature, peut leur être égal ou inégal, c'est-à-dire, plus grand ou plus petit, et qu'on peut leur égaler, quand il leur est inégal, en le diminuant de ce qu'il a de surplus, s'il est plus grand, ou en l'augmentant de ce qui lui manque, s'il est plus petit. Ainsi, tout ce qui a des parties, est une *grandeur*. Les lignes, les surfaces, les solides, sont donc des grandeurs: le mouvement, la vîtesse, le temps, les poids, etc. sont donc des grandeurs, et sont en conséquence l'objet des *Mathématiques*.

MATIÈRE. Substance impénétrable, divisible, étendue en longueur, largeur et profondeur. La *Matière*, considérée en elle-même, est toujours telle, en quelque état qu'elle se trouve. Elle est susceptible de toutes espèces de formes, de toutes sortes de figures. Elle est indifférente au repos ou au mouvement; et elle peut se mouvoir dans toutes sortes de directions et selon tous les degrés de vîtesse qu'on peut lui communiquer. Sa quantité se mesure par sa densité et son volume: de sorte qu'une masse qui auroit une densité triple et un volume double de ceux d'une autre masse à laquelle on la compare, contiendroit six fois autant de *Matière* que cette dernière. Mais le moyen le plus simple de con-

noître cette quantité de *Matière*, c'est par le poids; car cette quantité est toujours proportionnelle au poids. (*Voyez* MASSE).

Nous connoissons quelques propriétés de la *Matière*, telles que sa divisibilité, sa solidité ou impénétrabilité, sa mobilité, etc. Mais quelle en est l'essence, ou quel est le sujet où les propriétés résident? c'est ce qui reste à découvrir.

Les Cartésiens prennent l'étendue pour l'essence de la *Matière*; ils soutiennent que, puisque les propriétés dont nous venons de faire mention, sont les seules qui soient essentielles à la matière, il faut que quelques-unes d'elles constituent son essence; et comme l'étendue est conçue avant toutes les autres, et qu'elle est celle sans laquelle on n'en pourroit concevoir aucune autre, ils en concluent que l'étendue constitue l'essence de la *Matière*; mais c'est une conclusion peu exacte: car, selon ce principe, l'existence de la *Matière*, comme l'a remarqué le docteur *Clarke*, auroit plus de droit que tout le reste à en constituer l'essence; l'existence ou le *esse existere* étant conçu avant toutes les propriétés, et même avant l'étendue.

Ainsi puisque le mot *étendue* paroît faire naître une idée plus générale que celle de la *Matière*, il croit que l'on peut, avec plus de raison, appeler essence de la *Matière*, cette solidité impénétrable qui est essentielle à toute *Matière*, et de laquelle toutes les propriétés de la *Matière* découlent évidemment. (*Voyez* ETENDUE, ESPACE).

De plus, ajoute-t-il, si l'étendue étoit l'essence de la *Matière*, et que par conséquent la matière et l'espace ne fussent qu'une même chose, il s'en suivroit de là que la matière est infinie et éternelle, que c'est un être nécessaire, qui ne peut être ni créé ni anéanti; ce qui est absurde: d'ailleurs il paroît, soit par la nature de la gravité, soit par les mouvemens des comètes, soit par les vibrations des pendules, etc. que l'espace vide et non-résistant est distingué de la *Matière*, et que par conséquent la *Matière* n'est pas une simple étendue, mais une étendue solide, impénétrable et douée du pouvoir de résister. (*Voyez* VIDE, ETENDUE).

Aux propriétés de la *Matiere* qui avoient été connues jusqu'ici, *Newton* en ajoute une nouvelle, savoir celle d'attraction, qui consiste en ce que chaque partie de la *Matière* est douée d'une force attractive, ou d'une tendance vers toute autre partie; force qui est plus grande dans le point de contact que partout ailleurs, et qui décroît ensuite si promptement, qu'elle n'est plus sensible à une très-petite distance. C'est de ce principe qu'il déduit l'explication de la cohésion des particules des corps. (*Voyez* COHÉSION. *Voyez aussi* ATTRACTION).

Il observe que tous les corps, et même la lumière et toutes les parties les plus volatiles des fluides, semblent composées de parties dures; de sorte que la dureté peut être regardée comme une propriété de toutes *Matières*, et qu'au moins la dureté de la *Matière* lui est aussi essentielle que son impénétrabilité; car tous les corps dont nous avons connoissance, sont tous ou bien durs par eux-mêmes, ou capables d'être durcis; or si les corps composés sont aussi durs que nous les voyons quelquefois, et que cependant ils soient très-poreux, et composés de parties placées seulement les unes auprès des autres, les parties simples qui sont destituées de pores, et qui n'ont jamais été divisées, seront encore bien plus dures; de plus, de telles parties dures ramassées en un monceau, pourront à peine se toucher l'une l'autre, si ce n'est en un petit nombre de points; et ainsi il faudra bien moins de force pour les séparer, qu'il n'en faudroit pour rompre un corpuscule solide, dont les particules se toucheroient partout, sans qu'on imaginât de pores ni d'interstices qui pussent en affoiblir la cohésion. Mais ces parties si dures, étant placées simplement les unes auprès des autres, et ne se touchant qu'en peu de points, comment, dit *Newton*, seroient-elles si fortement adhérentes les unes aux autres, sans le secours de quelque cause par laquelle elles fussent attirées ou pressées les unes vers les autres?

Cet auteur observe encore que les plus petites parties peuvent être liées les unes aux autres par l'attraction la plus forte, et composer des parties plus grosses, et d'une moindre vertu; et que plusieurs de celles-ci peu-

vent, par leur cohésion, en composer encore de plus grosses, dont la vertu aille toujours en s'affoiblissant, et ainsi successivement jusqu'à ce que la progression finisse aux particules les plus grosses, desquelles dépendent les opérations de chymie et les couleurs des corps naturels, et qui, par leur cohésion, composent les corps de grandeur sensible. Si le corps est compacte, et qu'il plie ou qu'il cède intérieurement à la pression, de manière qu'il revienne ensuite à la première figure, il est alors élastique. (*Voyez* ELASTIQUE). Si les parties peuvent être déplacées, mais ne se rétablissent pas, le corps est alors malléable ou mol; que si elles se meuvent aisément entr'elles, qu'elles soient d'un volume propre à être agitées par la chaleur, et que la chaleur soit assez forte pour les tenir en agitation, le corps sera fluide; et s'il a de plus l'aptitude de s'attacher aux autres corps, il sera humide. Les gouttes de tout fluide, selon *Newton*, affectent une figure ronde par l'attraction mutuelle de leurs parties, de même qu'il arrive au globe de la terre et à la mer qui l'environne; sur quoi, *Voyez* COHÉSION. Les particules des fluides qui ne sont point attachées trop fortement les unes aux autres, et qui sont assez petites pour être fort susceptibles de ces agitations qui tiennent les liqueurs dans l'état de fluidité, sont les plus faciles à séparer et à raréfier en vapeurs; c'est-à-dire, selon le langage des Chymistes, qu'elles sont volatiles, qu'il ne faut qu'une légère chaleur pour les raréfier, et qu'un peu de froid pour les condenser; mais les parties plus grosses, qui sont par conséquent moins susceptibles d'agitation, et qui tiennent les unes aux autres par une attraction plus forte, ne peuvent non plus être séparées les unes des autres que par une plus forte chaleur, ou peut-être ne le peuvent-elles point du tout sans le secours de la fermentation; ce sont ces deux dernières espèces de corps que les chymistes appellent *Fixes*. *Newton* observe encore que, tout considéré, il est probable que Dieu, dans le moment de la création, a formé la matière en particules solides, massives, dures, impénétrables, mobiles, de volumes, de figures, de proportions convenables, en un mot, avec les propriétés les plus propres à la fin pour laquelle il les formoit; que ces par-

ticules primitives, étant solides, sont incomparablement plus dures qu'aucuns corps poreux qui en soient composés; qu'elles le sont même à tel point, qu'elles ne peuvent ni s'user ni se rompre, n'y ayant point de force ordinaire qui soit capable de diviser ce que Dieu a fait indivisé dans le moment de la création. Tant que les particules continuent à être entières, elles peuvent composer des corps d'une même nature et d'une même texture. Mais, si elles pouvoient venir à s'user ou à se rompre, la nature des corps qu'elles composent changeroit nécessairement. Une eau et une terre composées de particules usées par le temps, et de fragmens de ces particules, ne seroient plus de la même nature que l'eau et la terre composées de particules entières, telles qu'elles l'étoient au moment de la création; et par conséquent, pour que l'univers puisse subsister tel qu'il est, il faut que les changemens des choses corporelles ne dépendent que des différentes séparations, des nouvelles associations, et des divers mouvemens des particules permanentes; et si les corps composés peuvent se rompre, ce ne sauroit être dans le milieu d'une particule solide, mais dans les endroits où les particules solides se joignent ou se touchent par un petit nombre de points.

Newton croit encore que ces particules ont non-seulement la force d'inertie, et sont sujettes aux loix passives de mouvemens qui en résultent naturellement, mais encore qu'elles sont mues par de certains principes actifs, tel qu'est celui de la gravité, ou celui qui cause la fermentation et la cohésion des corps; et il ne faut point envisager ces principes comme des qualités occultes qu'on suppose résulter des formes spécifiques des choses; mais comme des loix générales de la nature par lesquelles ces choses elles-mêmes ont été formées. En effet, les phénomènes nous en découvrent la vérité, quoique les causes n'en aient point encore été découvertes.

MATIÈRE AFFLUENTE. Portion de la matière électrique qui se porte vers un corps actuellement électrisé, et qui lui vient de tous les corps qui l'avoisinent, et même de l'air qui l'environne.

L'*Abbé Nollet* a prouvé très-clairement que, lorsqu'un

corps est actuellement électrisé, soit par frottement, soit par communication, il sort de différens points de sa surface un fluide subtil, qui prend, en sortant, la forme de bouquets épanouis, ou d'aigrettes composées de rayons divergens; et qu'en même temps ce fluide est remplacé par un autre tout-à-fait semblable, qui vient au corps électrisé de tous les corps qui l'avoisinent, et même de l'air qui l'environne. C'est cette seconde portion de ce fluide qu'il a appelée *Matière affluente*; tandis qu'il a donné à la première portion le nom de *Matière effluente*. (*Voyez* MATIÈRE EFFLUENTE).

C'est l'impulsion de la *Matière affluente* qui est la cause immédiate de tous ces mouvemens connus sous le nom d'*attractions électriques* (*Voyez* ATTRACTION ÉLECTRIQUE); car les corps légers qu'on voit se porter vers un corps électrisé, ou qui demeurent appliqués à sa surface, ne sont ainsi emportés ou adhérens, que par l'action de cette *Matière* qui les pousse vers le corps électrisé avec une force supérieure à celle de la *Matière effluente* qui tend à les repousser. Et il est impossible de rendre raison de ces attractions apparentes, si l'on n'admet l'existence et l'action de cette *Matière affluente*. Tous ceux qui ont voulu la nier, ou ont échoué dans l'explication de ce fait, ou ont éludé la difficulté, en ne tentant pas de l'expliquer.

C'est la *Matière affluente* qui, en sortant avec violence de l'extrémité d'un corps non-électrisé, qu'on présente à un autre qui l'est actuellement, cause ce souffle qui fait onduler les liqueurs qu'on y présente, qui pousse en avant la flamme d'une bougie, ou la fumée de cette bougie nouvellement éteinte.

C'est elle qui, en devenant lumineuse, produit cette aigrette, qu'on apperçoit souvent au bout du doigt, ou de tout autre corps non-électrique, qu'on présente à un corps actuellement électrisé.

C'est elle qui, conjointement avec la *Matière effluente*, et par leur collision mutuelle, fait naître ces étincelles brillantes, que l'on voit éclater entre un corps fortement électrisé et le doigt, ou tout autre corps non-électrique, qu'on en approche de fort près. (*Voyez* ÉTINCELLES).

C'est elle enfin, qui va remplacer dans le corps électrisé la *Matière effluente* qui en sort; c'est elle qui est cause que ce corps ne s'épuise pas, quelque long-temps qu'on l'électrise : ce qui ne manqueroit certainement pas d'arriver à la fin, si rien ne réparoit les émanations qu'il fournit.

MATIÈRE DU FEU. C'est la même que le calorique. (*Voyez* CALORIQUE).

MATIÈRE EFFLUENTE. Portion de la matière électrique qui sort d'un corps actuellement électrisé, en forme de bouquets ou d'aigrettes composées de rayons divergens.

Lorsqu'un corps est actuellement électrisé, il lance de toutes parts une matière très-subtile, qui se porte progressivement aux environs jusqu'à une certaine distance, et qui prend, en sortant, la forme de bouquets épanouis ou d'aigrettes composées de rayons divergens. C'est à ce fluide subtil que l'*Abbé Nollet* a donné le nom de *Matière effluente*. Mais il a fait voir en même temps que ce fluide étoit continuellement remplacé par un autre tout-à-fait pareil, qui vient au corps électrisé de tous les corps qui l'avoisinent, et même de l'air qui l'environne; et c'est ce second qu'il a appelé *Matière affluente*. (*Voyez* MATIÈRE AFFLUENTE).

C'est l'impulsion de la *Matière effluente* qui est la cause immédiate de tous ces mouvemens connus sous le nom de *Répulsions électriques*. (*Voyez* RÉPULSION ÉLECTRIQUE).

C'est à la *Matière effluente* que sont dues ces émanations sensibles au tact, et qui font sur la peau une impression à-peu-près semblable à celle que feroit une toile d'araignée, qu'on rencontreroit flottante en l'air, ou à celle que feroit du coton légèrement cardé.

C'est la *Matière effluente* qui, en sortant avec violence, cause ce souffle, que l'on ressent très-sensiblement à 3 ou 4 décimètres (12 ou 15 pouces) de distance de l'extrémité d'une barre de fer qu'on électrise fortement, et qui fait onduler les liqueurs qu'on y présente.

C'est elle qui, en devenant lumineuse, produit cette

belle aigrette qu'on apperçoit souvent à l'extrémité de cette même barre de fer.

C'est elle enfin qui, conjointement avec la *Matière affluente*, et par leur collision mutuelle, fait naître ces étincelles brillantes que l'on voit éclater entre un corps fortement électrisé et le doigt, ou tout autre corps non-électrique, qu'on en approche de fort près. (*Voyez* ETINCELLES).

MATIÈRE ÉLECTRIQUE. On appelle ainsi un fluide extrêmement subtil, qui se meut au dedans et autour du corps électrisé, qui lui forme une espèce d'atmosphère, qui étend son action à une distance plus ou moins grande, selon le degré de force qu'on lui a fait prendre, et qui est la cause immédiate de tous les phénomènes électriques.

On a ignoré pendant long-tems quel étoit ce fluide. Quelques physiciens ont pensé que ce pourroit bien être une portion de la substance même du corps électrisé, atténuée, subtilisée et poussée au dehors par le frottement, par la chaleur, ou par les autres moyens qu'on emploie ordinairement pour produire l'électricité; mais on s'est départi de ce sentiment, lorsqu'on a fait réflexion que la plupart des corps, comme l'expérience l'a prouvé, peuvent être électrisés autant et aussi long-temps qu'on le veut, sans souffrir aucun déchet sensible; ce qui certainement n'arriveroit pas, si les émanations électriques se faisoient à leurs dépens. Il est vrai qu'il y a des matières dont le poids diminue sensiblement, lorsqu'on les électrise pendant un certain temps: telles sont les liqueurs, toutes les matières humides, et en un mot, toutes celles qui contiennent dans leurs pores des choses susceptibles d'évaporation. (*Voyez les Mémoires de l'Académie des Sciences pour l'année* 1747, *pag.* 234. *Voyez aussi Recherches sur les causes particulières des phénomènes électriques*, *p.* 323 *et suiv*). Mais il est aisé de voir que ce que perdent alors ces corps, n'est point du tout ce qui produit l'électricité; car ce n'est autre chose qu'une vapeur aqueuse, à laquelle on ne peut pas attribuer les étincelles qu'on voit briller à la surface de ces corps, pendant qu'on les électrise. De plus, certains corps qui ne contiennent

en eux rien qui puisse s'évaporer, s'électrisent pour le moins aussi fortement que les corps humides, et cependant ne perdent rien de leur substance; tels sont les métaux, les demi-métaux, le verre, etc. La *Matière électrique* est donc autre chose que la substance même du corps électrisé.

D'autres physiciens ont cru que cette matière pourroit bien être l'air même qui entoure le corps électrisé, et qui recevroit de ce corps, qu'il touche, une certaine modification propre à lui faire produire les phénomènes de l'électricité, comme il reçoit du corps sonore celle qui le met en état de transmettre les sons. Mais on a encore abandonné cette opinion, lorsqu'on a fait attention, 1°. que l'électricité a ses effets dans le vide de *Boyle* comme dans le plein. 2°. Que la *Matière électrique* a des propriétés qui ne conviennent point du tout à l'air : elle passe à travers les vaisseaux de verre, les métaux et autres matières compactes, que l'air ne pénètre pas : elle a une odeur très-remarquable; l'air par lui-même n'en a point : elle s'enflamme, elle éclaire, elle brûle, elle fond les métaux; l'air n'est point capable de ces effets. 3°. Que la *Matière électrique* transmet son action et ses mouvemens avec une rapidité et une vitesse à laquelle n'est pas comparable la vîtesse même du son, qui est cependant le mouvement le plus vif que nous connoissions à l'air.

Il est beaucoup plus probable, et tout le monde en convient aujourd'hui, que la *Matière électrique* est la même que celle du feu et de la lumière, le même élément que celui qui embrase les corps, et celui qui nous fait voir les objets. Presque tous les Physiciens conviennent que ces deux effets sont produits par la même matière : une des plus fortes raisons qui les portent à le croire, c'est que le feu éclaire presque toujours, et qu'il y a bien des cas où la lumière brûle. Or il est très-vraisemblable que la nature, qui est si économe dans la production des êtres, tandis qu'elle multiplie si libéralement leurs propriétés, n'a pas établi deux causes pour deux effets, auxquels il paroît qu'une des deux peut suffire. On peut faire l'application de cette raison à la *Matière électrique*. Car cette *Matière* embrase

brase les liqueurs spiritueuses et les vapeurs inflammables, et fond les métaux; fonctions qui appartiennent au feu : elle se montre sous la forme d'aigrettes lumineuses et d'étincelles brillantes, en un mot elle luit et éclaire; fonctions qui appartiennent à la lumière. La ressemblance dans les effets annonce assez sûrement l'identité des causes. Nous pouvons donc conclure avec assez de vraisemblance que ce fluide, reconnu par les Physiciens sous le nom de *Feu élémentaire*, et auquel ils attribuent la propriété de produire la *lumière*, est aussi celui que la nature emploie pour tous les phénomènes électriques.

Si nous faisons de plus attention aux autres propriétés de la *Matière électrique*, et qui lui sont communes avec la *Matière* du feu et celle de la lumière, nous nous convaincrons de plus en plus que le *feu*, la *lumière* et l'*électricité* dépendent du même principe, et ne sont que trois différentes modifications du même être.

1°. La *Matière électrique*, comme celle du feu et de la lumière, est généralement répandue partout : elle est au-dedans comme au-dehors des corps, et dans l'air même de notre atmosphère; elle les pénètre tous intimement et les environne de toutes parts. Car aucun corps ne peut devenir électrique sans le secours de cette matière : or il n'est aucun temps, aucun lieu où l'on ne puisse électriser des corps de toutes les espèces, soit par frottement, soit par communication; quelques-uns même peuvent devenir électriques des deux façons. La *Matière électrique* doit donc se trouver toujours au-dedans et au-dehors de tous les corps : elle est donc aussi généralement répandue que celle du feu et de la lumière.

2°. De même que la présence de la *Matière* du feu ne suffit pas pour que les corps, même les plus inflammables, puissent s'embraser; de même aussi la présence de la *Matière électrique* ne suffit pas pour que les corps soient actuellement électrisés. Il faut nécessairement, pour que les corps s'embrasent, que quelque cause particulière développe ou excite le principe d'inflammation qui est en eux : il faut aussi, pour que les corps deviennent électriques, que quelque cause par-

ticulière excite l'action du fluide qui produit les phénomènes de l'électricité. Or de tous les moyens propres à animer le principe du feu, il n'en est point de plus efficace et de plus prompt que celui qui fait naître primitivement l'électricité : le même moyen qui fait devenir les corps électriques, les rend chauds ; le frottement produit l'un et l'autre effet. Les corps peuvent aussi être électrisés par communication, de même qu'un corps peut être embrasé par un autre qui l'est déjà ; mais ordinairement celui qui a eu originairement la vertu électrique, a été frotté, de même que l'a été celui qui a été le premier embrasé.

3°. La chaleur que le frottement excite dans un corps, naît, pour l'ordinaire, d'autant plus vîte, et devient d'autant plus grande, que les parties de ce corps ont plus de roideur et d'élasticité ; car le fer et l'acier s'échauffent beaucoup plus promptement et plus fortement sous la lime et le marteau, que ne le font le plomb et l'étain. Il en est de même à l'égard des corps capables de devenir électriques par frottement : ils acquièrent cette vertu d'autant plus vîte, et dans un degré d'autant plus éminent, que leurs parties sont plus roides et plus propres à une vive réaction. Le verre, toutes choses égales d'ailleurs, devient, par le frottement, plus électrique que le soufre et l'ambre : ces deux dernières matières le deviennent plus que la cire d'Espagne ; et la cire d'Espagne le devient plus que la cire blanche, avec laquelle on fait la bougie, qui ne le devient même que fort peu pendant le grand froid, et point du tout quand on la frotte dans un temps ou dans un lieu chaud ; parce qu'alors ses parties s'amollissent, et perdent le peu de ressort qu'elles avoient.

4°. L'action du feu s'étend davantage, et avec plus de facilité, dans les métaux, que dans toute autre espèce de corps solide. Car si l'on tient par un bout une verge de métal médiocrement longue, et que l'autre extrémité touche au feu, la chaleur se communique bientôt jusqu'à la main, au point qu'on est en danger de se brûler : on ne court pas le même risque avec un bâton, un tube de verre, une pierre, ou toute autre matière

non-métallique : le bâton brûle par un bout, sans être chaud par l'autre, à moins qu'il ne soit vert, ou qu'il ne contienne beaucoup d'humidité; le tube de verre se fond par une extrémité, tandis que l'autre est encore froide, etc. La vertu électrique, comme la chaleur, s'étend très-loin, et beaucoup plus facilement dans les métaux et dans les corps humides, que dans plusieurs autres espèces de corps. Car si l'on électrise, avec le même globe de verre, une barre de fer ou une corde mouillée, et en même temps tel autre corps que ce soit, tant du règne végétal que du règne minéral, mais qui ne soit ni métallique, ni humide, jamais on ne trouvera l'électricité ni aussi forte, ni aussi promptement étendue dans ce dernier que dans l'autre.

5°. Le feu élémentaire produit des effets d'autant plus violens, que les corps qu'il attaque, lui opposent plus de résistance : au lieu que le feu, qui ne rencontre pas d'obstacles, qui est dégagé de toute matière étrangère, cède au premier degré de mouvement qu'on lui imprime, se dissipe sans chaleur sensible, et ne produit tout au plus que de la lumière. Il en est de même de la *Matière électrique* : car si l'on électrise extérieurement, soit par frottement, soit par communication, un tube, un globe, ou tout autre vaisseau de verre, qui soit vide d'air, on n'apperçoit au-dedans qu'une lumière diffuse, assez semblable à celle des éclairs que la grande chaleur fait naître par un temps serein : et cette électricité intérieure ne se manifeste point, comme dans les autres cas, par des pétillemens, de petits éclats, des étincelles, sans doute parce que le vaisseau, purgé d'air, ne contient plus qu'un feu élémentaire, dégagé de toute substance étrangère qui pourroit lui faire obstacle : ce fluide, au premier degré de mouvement qu'on lui imprime, s'enflamme sans effort, mais aussi sans autre effet que celui de luire dans l'obscurité.

6°. La matière de la lumière se meut pour l'ordinaire plus librement dans un corps dense, que dans un milieu plus rare : elle se meut, par exemple, plus librement dans l'eau que dans l'air, et plus librement encore dans le verre que dans l'eau; c'est au moins une

conséquence qu'on a cru devoir tirer des loix qu'on lui voit suivre dans sa réfraction. La *Matière électrique* se meut aussi le plus long-temps et le plus loin qu'il est possible, dans un corps solide, qu'on électrise, tel qu'une barre de fer : et lorsqu'elle est obligée de passer dans l'air, son action ne se transmet qu'à une très-petite distance ; au lieu qu'on la pourroit porter à une distance si considérable, qu'on n'en connoît pas les bornes, en lui présentant une suite de corps isolés, pourvu qu'ils fussent de la nature de ceux qui s'électrisent aisément par communication. Ce qui prouve bien que l'air, quoiqu'il soit un fluide très-rare, est pour la *Matière électrique* un milieu beaucoup moins perméable, que ne le sont les autres corps qui ont beaucoup plus de densité.

7°. L'action de la lumière se transmet en un instant très-court à de grandes distances, soit qu'elle vienne directement de sa source, soit qu'on la réfléchisse, ou qu'on la réfracte. De même l'action de l'électricité parcourt en un clin-d'œil un espace très-considérable, pourvu qu'elle trouve des milieux propres à la transmettre. En voici une preuve. On a électrisé, avec un tube de verre nouvellement frotté, une corde convenablement isolée, qui avoit 408 mètres (1256 pieds) de longueur ; et cette corde est devenue dans un instant électrique dans toute son étendue. (*Voyez les Mém. de l'Académie des Sciences pour l'année* 1733, *pag.* 247.) Mais l'expérience la plus propre à prouver ce que nous avançons, est celle qu'on a nommée *Expérience de Leyde*. (*Voyez* EXPÉRIENCE DE LEYDE). On sait que tous ceux qui participent à cette expérience, ressentent en même temps la commotion qui en est l'effet ordinaire. L'*Abbé Nollet* l'a faite avec deux cents hommes, qui formoient deux rangs, dont chacun avoit plus de cent cinquante pas de longueur, et a eu un succès complet. Il est plus que probable qu'on réussiroit de même avec deux mille hommes, et même davantage.

8°. L'électricité, de même que le feu, n'a jamais plus de force que pendant le grand froid, lorsque l'air est sec et fort dense : au contraire, pendant les grandes chaleurs, et par un temps humide, il est rare que les phénomènes électriques deviennent très-sensibles. De

même les matières les plus combustibles, si elles sont imprégnées d'humidité, ne brûlent que difficilement. Il est vrai que l'humidité, qui est si nuisible à l'électricité qu'on veut exciter par frottement, bien loin de nuire à celle des corps auxquels on donne cette vertu par communication, ne fait que les en rendre plus susceptibles. Une corde mouillée, par exemple, transmet cette vertu bien plus loin et avec plus d'énergie, que ne feroit la même corde sèche ; au contraire un tube, ou un globe de verre ne donne presque aucuns signes d'électricité, si on le frotte avec un corps ou dans un air qui ne soit pas bien sec. Mais c'est encore une analogie qui se trouve entre le feu et l'électricité ; car l'embrasement, de même que l'électricité, ne naît point dans des matières fort humides ; mais s'il est excité d'ailleurs, la chaleur, qui en est l'effet, s'y communique avec la plus grande facilité.

De toutes ces analogies, nous pouvons conclure, avec la plus grande vraisemblance, que la *Matière électrique*, celle qui est la cause immédiate de tous les phénomènes de l'électricité, est la même que celle du feu et de la lumière. Une matière qui brûle, qui éclaire, et qui a tant de propriétés communes avec celle qui embrase les corps et qui nous fait voir les objets, paroît ne devoir être autre chose que du feu, autre chose que la lumière même.

Il faut cependant avouer que la *Matière électrique* n'est pas purement et simplement l'élément du feu et de la lumière, entièrement dépouillé de toute substance étrangère : car elle a une odeur qui ne convient ni à l'un ni à l'autre. Il est donc très-probable que cette *Matière*, la même au fond que celle du feu élémentaire ou de la lumière, est unie à certaines parties du corps électrisant, ou du corps électrisé, ou du milieu par lequel elle a passé.

MATIÈRE IGNÉE *ou* MATIÈRE DU FEU, Matière très-subtile, qui, par son action, produit du moins la chaleur, et souvent l'embrasement. C'est la même chose que ce que les modernes ont appelé *calorique*. (*Voyez* CALORIQUE).

MATIÈRE MAGNÉTIQUE. Nom que l'on donne

à un fluide subtil et invisible, qui entoure chaque aimant, soit naturel, soit artificiel, et qui paroît circuler d'un pole à l'autre, en formant à l'aimant une espèce d'athmosphère.

Tous les physiciens conviennent de l'existence de ce fluide : et si l'on en doutoit, il suffiroit, pour s'en convaincre, de faire attention à ce qui se passe autour d'un aimant, soit naturel, soit artificiel, placé sur un carton lisse ou sur une glace de miroir, et que l'on saupoudre de limaille de fer. On voit aussitôt la limaille prendre un arrangement tel, que ses particules forment des lignes perpendiculaires sur les endroits de l'aimant où se trouvent ses poles, et partout ailleurs des lignes courbes, qui sont comme autant de circonférences qui s'enveloppent les unes les autres, et dont les plus grandes vont, en se courbant davantage, aboutir aux deux poles, comme on le peut voir par la *fig.* 9. (*Pl. LXII.*) Cet arrangement sera constamment le même, quoiqu'on recommence plusieurs fois l'expérience. Il faut donc qu'il y ait là nécessairement un fluide, qui, en circulant, fasse prendre à la limaille un pareil arrangement; car elle ne peut pas le prendre d'elle-même, et sans une cause qui l'y détermine. Or, c'est ce fluide que l'on nomme *Matière magnétique*, et qui sans doute est la cause prochaine des phénomènes de l'aimant. Mais de quelle nature est cette *Matière?* D'où vient-elle? comment agit-elle? Et pourquoi son action n'a-t-elle prise que sur le fer et l'aimant? Voilà ce que l'on ignore.

Descartes, et après lui presque tous ceux qui ont travaillé sur cette matière, ont pensé que le globe terrestre est un grand aimant; que d'un pole de la terre à l'autre, il se fait une circulation continuelle de la *Matière magnétique;* parce que cette matière ne trouvant nulle part un accès aussi libre que vers les poles, après être sortie par l'un, va rentrer par l'autre.

Par ce mouvement de la *Matière magnétique*, on prétend expliquer la direction de l'aimant et du fer aimanté; et cela, dit-on, parce que ces deux corps sont apparemment les seuls disposés à recevoir intérieurement cette *Matière*, et qu'en conséquence elle les dirige selon son courant, partout où elle les ren-

contre. Mais pourquoi ne dirige-t-elle pas de même les autres corps, qu'elle pénètre tous avec une grande facilité, puisqu'elle agit au travers? Cela me feroit croire que le fer et l'aimant sont, au contraire, les corps que la *Matière magnétique* pénètre le plus difficilement. D'ailleurs la direction de l'aimant n'est pas toujours la même en tout temps et en tout lieu; ce qui rend encore cette explication moins satisfaisante.

Par ce même mouvement de la *Matière magnétique*, on prétend encore expliquer l'attraction. On dit que cette *Matière* se présentant pour entrer dans le pole d'un aimant, pousse contre lui le fer qui se trouve plongé dans son tourbillon, et l'y attache; et que par-là le fer paroit en être attiré. Mais on dit en même temps que la *Matière magnétique* entre par le pole sud, et sort par le pole nord. Si cela étoit, l'aimant ne devroit paroître attirer le fer que par son pole sud, et il devroit au contraire le repousser par son pole nord, ce qui n'arrive pas.

L'arrangement que prend la limaille de fer autour d'un aimant, prouve que la *Matière magnétique* se porte vers chaque pole de l'aimant dans une assez grande étendue de sa surface; car la direction des lignes que forme cette limaille, est toujours inclinée à la surface de l'aimant, excepté aux environs de son équateur. S'il en est de même à l'égard de la *Matière*, qu'on prétend qui circule autour du globe terrestre, considéré comme un grand aimant, il est aisé d'expliquer par-là, et d'une manière très-plausible, l'inclinaison de l'aiguille aimantée. (*Voyez* INCLINAISON DE L'AIMANT).

MATIÈRE SUBTILE. Nom que l'on donne à un fluide extrêmement délié, prodigieusement élastique et très-actif, qui est répandu par-tout, et dont l'action influe considérablement sur le mécanisme de l'univers. L'existence de ce fluide est avouée par tous les philosophes: *Descartes* l'a admis sous le nom de *premier élément;* mais il ne lui a point accordé d'élasticité, puisqu'il a supposé à ses molécules une dureté parfaite. *Newton*, ce grand philosophe qui avoit le plus besoin du vide, l'a cependant admis; et tout bon physicien doit l'ad-

mettre. Il lui a donné le nom d'*Éther* (*Voyez* ÉTHER.); et l'a supposé 700000 fois plus rare, et en même temps 700000 fois plus élastique que l'air que nous respirons; (*Traité d'Optique*, *Quest.* 21.) C'est au moyen de ce fluide qu'on peut rendre raison d'un grand nombre de phénomènes, qui seroient inexplicables sans lui.

MATRAS. Espèce de vaisseau de verre sphérique ayant un col cylindrique, long et étroit, dont on se sert comme récipient, dans les distillations et autres opérations chymiques et physiques. Tel est le vaisseau *M*. (*Pl. XXXI*, *fig.* 7).

MATRAS DE BOLOGNE. Petite bouteille de verre en forme de poire creuse (*Pl. XXXI*, *fig.* 9), dont le fond est fort épais, et que l'on casse en plusieurs pièces, en y laissant tomber un petit gravier anguleux, ou un fragment de pierres à fusil, ce que ne fait pas une balle de plomb, quoique plus pesante.

La rupture du *Matras de Bologne* est assez analogue à celle de la larme batavique: comme elle, il a été refroidi comme en plusieurs temps, et sa surface l'a été la première. En conséquence, si un corps anguleux vient à l'entamer, cela donne lieu à ces parties mal jointes, et qui sont dans un état de contraction, de se briser en se débandant. (*Voyez* LARME BATAVIQUE).

MÉCANIQUE. Science qui traite des machines, et qui a pour objet le mouvement et les forces motrices, leur nature, leurs loix et leurs effets dans les machines.

Newton, dans la *Préface de ses principes*, remarque qu'on doit distinguer deux sortes de *Mécaniques*, l'une pratique, l'autre rationnelle ou spéculative, qui procède dans ses opérations par des démonstrations exactes. La *Mécanique* pratique renferme tous les arts manuels, qui lui ont donné leur nom. Mais, comme les artistes et les ouvriers ont coutume d'opérer avec peu d'exactitude, on a distingué la *Mécanique* de la géométrie, en rapportant tout ce qui est exact à la géométrie, et ce qui l'est moins à la *Mécanique*. Ainsi cet illustre auteur remarque que les descriptions des lignes et des figures, dans la géométrie, appartiennent à la *Mé-*

canique, et que l'objet véritable de la géométrie est seulement d'en démontrer les propriétés, après en avoir supposé la description. Par conséquent, ajoute-t-il, la géométrie est fondée sur des pratiques mécaniques, et elle n'est autre chose que cette pratique de la *Mécanique* universelle, qui explique et qui démontre l'art de mesurer exactement. Mais comme la plupart des arts manuels ont pour objet le mouvement des corps, on a appliqué le nom de géométrie à la partie qui a l'étendue pour objet, et le nom de *Mécanique* à celle qui considère le mouvement. La *Mécanique* rationnelle, prise en ce dernier sens, est la science des mouvemens qui résultent de quelque force que ce puisse être, et des forces nécessaires pour produire quelque mouvement que ce soit. *Newton* ajoute que les anciens n'ont guère considéré cette science que dans les puissances qui ont rapport aux arts manuels, savoir le levier, la poulie, etc. et qu'ils n'ont presque considéré la pesanteur que comme une puissance appliquée au poids que l'on veut mouvoir par le moyen d'une machine. L'ouvrage de ce célèbre philosophe, intitulé : *Principes mathématiques de la Philosophie naturelle*, est le premier où on ait traité la *Mécanique* sous une autre face et avec quelque étendue, en considérant les loix de la pesanteur, du mouvement, des forces centrales et centrifuges, de la résistance des fluides, etc. Au reste, comme la *Mécanique* rationnelle tire beaucoup de secours de la géométrie, la géométrie en tire aussi quelquefois de la *Mécanique*, et l'on peut par son moyen abréger souvent la solution de certains problèmes. Par exemple, *Bernoulli* a fait voir que la courbe que forme une chaîne, fixée sur un plan vertical par ses deux extrémités, est celle qui forme la plus grande surface courbe, en tournant autour de son axe; parce que c'est celle dont le centre de gravité est le plus bas. *Voyez dans les Mémoires de l'Académie des Sciences de* 1714, le Mémoire de Varignon, intitulé : *Réflexions sur l'usage que la* Mécanique *peut avoir en Géométrie.*

Les *Puissances mécaniques*, appelées plus proprement forces mouvantes, sont les six machines simples, auxquelles toutes les autres, quelque composées qu'elles

soient, peuvent se réduire, ou de l'assemblage desquelles toutes les autres sont composées. (*Voyez* PUISSANCE *et* MACHINE).

Les *Puissances mécaniques* sont le levier, le treuil, la poulie, le plan incliné, le coin et la vis. *Voyez* les articles qui leur sont propres, LEVIER, etc. On peut cependant les réduire à une seule, savoir le levier, si on en excepte le plan incliné qui ne s'y réduit pas si sensiblement. *Varignon* a ajouté à ces six machines simples, la *Machine funiculaire*, ou les poids suspendus par des cordes, et tirés par plusieurs puissances.

Le principe dont ces machines dépendent, est le même pour toutes, et peut s'expliquer de la manière suivante.

La quantité de mouvement d'un corps, est le produit de sa vîtesse, c'est-à-dire, de l'espace qu'il parcourt dans un temps donné, par sa masse; il s'ensuit de là que deux corps inégaux, auront des quantités de mouvement égales, si les lignes qu'ils parcourent en même temps, sont réciproquement proportionnelles à leurs masses, c'est-à-dire, si l'espace que parcourt le plus grand, dans une seconde, par exemple, est à l'espace que parcourt le plus petit dans la même seconde, comme le plus petit corps est au plus grand. Ainsi, supposons deux corps attachés aux extrémités d'une balance ou d'un levier; si ces corps ou leurs masses sont en raison réciproque de leur distance de l'appui, ils seront aussi en raison réciproque des lignes ou arcs de cercle qu'ils parcourroient en même temps, si l'on faisoit tourner le levier sur son appui; et par conséquent, ils auroient alors des quantités de mouvement égales, ou, comme s'expriment la plupart des auteurs, des momens égaux.

Par exemple, si le corps *A* (*Pl. LXXIV*, *fig.* 4) est triple du corps *B*, et que dans cette supposition on attache les deux corps aux deux extrémités d'un levier *A B*, dont l'appui soit placé en *C*, de façon que la distance *B C* soit triple de la distance *A C*, il s'ensuivra de là qu'on ne pourra faire tourner le levier sans que l'espace *B E* parcouru par le corps situé en *B*, se trouve triple de l'espace *A D* parcouru en même temps par le corps élevé en *A*, c'est-à-dire, sans que la vîtesse de

B ne devienne triple de celle de *A*, ou enfin, sans que les vîtesses des deux corps dans ce mouvement soient réciproques à leurs masses. Ainsi les quantités de mouvement des deux corps seront égales; et comme ils tendent à produire des mouvemens contraires dans le levier, le mouvement du levier deviendra, par cette raison, absolument impossible dans le cas dont nous parlons; c'est-à-dire, qu'il y aura équilibre entre les deux corps. (*Voyez* EQUILIBRE, LEVIER *et* MOUVEMENT).

De là ce fameux problême d'*Archimède*, *datis viribus, datum pondus movere.* En effet, puisque la distance *CB* peut être accrue à l'infini, la puissance ou le moment de *A* peut donc aussi être supposé aussi grand qu'on voudra par rapport à celui de *B*, sans empêcher la possibilité de l'équilibre. Or, quand une fois on aura trouvé le point où doit être placé le corps *B* pour faire équilibre au corps *A*, on n'aura qu'à reculer un peu le corps *B*, et alors ce corps *B*, quelque petit qu'il soit, obligera le corps *A* de se mouvoir. (*Voy.* MOMENT). Ainsi toutes les *Mécaniques* peuvent se réduire au problême suivant.

Un corps *A*, *avec sa vîtesse C, et un autre corps B étant donnés*, trouver la vîtesse qu'il faut donner à *B*, pour que les deux corps aient des momens égaux.

Pour résoudre ce problême, on remarquera que, puisque le moment d'un corps est égal au produit de sa vîtesse par la quantité de matière qu'il contient, il n'y a donc qu'à faire cette proportion, $B : A :: C :$ à un quatrième terme; et ce sera la vîtesse cherchée qu'il faudra donner au corps *B*, pour que son moment soit égal à celui de *A*. Aussi, dans quelques machines que ce soit, si l'on fait en sorte que la puissance ou la force ne puisse agir sur la résistance ou le poids, ou les vaincre actuellement, sans que, dans cette action, les vîtesses de la puissance et du poids soient réciproques à leurs masses, alors le mouvement deviendra absolument impossible. La force de la puissance ne pourra vaincre la résistance du poids, et ne devra pas non plus lui céder; et par conséquent la puissance et le poids resteront en équilibre sur cette machine; et si on augmente tant soit peu la puissance, elle enlevera

alors le poids; mais si on augmentoit au contraire le poids, il entraîneroit la puissance.

Supposons, par exemple, que *AB* soit un levier, dont l'appui soit placé en *C*, et qu'en tournant autour de cet appui, il soit parvenu à la situation *aCb* (*fig.* 1, *Pl. LXXIV*), la vîtesse de chaque point du levier aura été évidemment, dans ce mouvement, proportionnelle à la distance de ce point à l'appui ou centre de la circulation. Car les vîtesses de chaque point sont comme les arcs que ces points ont décrits en même temps, lesquels sont d'un même nombre de degrés. Ces vîtesses sont donc aussi entr'elles comme les rayons des arcs de cercle par chaque point du levier, c'est-à-dire, comme les distances de chaque point à l'appui.

Si l'on suppose maintenant deux puissances appliquées aux deux extrémités du levier, et qui fassent tout-à-la-fois effort pour faire tourner ses bras dans un sens contraire l'un à l'autre, et que ces puissances soient réciproquement proportionnelles à leur distance de l'appui, il est évident que le moment ou effort de l'une pour faire tourner le levier en un sens, sera précisément égal au moment de l'autre pour le faire tourner en sens contraire. Il n'y aura donc pas plus de raison, pour que le levier tourne dans un sens que dans le sens opposé. Il restera donc nécessairement en repos, et il y aura équilibre entre les deux puissances: c'est ce qu'on voit tous les jours, lorsqu'on pèse un poids avec une romaine. Il est aisé de concevoir, par ce que nous venons de dire, comment un poids d'un kiliogramme peut sur cette machine faire équilibre avec un poids de mille kiliogrammes et davantage.

C'est par cette raison qu'*Archimède* ne demandoit qu'un point fixe hors de la terre, pour l'enlever. Car, en faisant de ce point fixe l'appui d'un levier, et mettant la terre à l'extrémité d'un des bras de ce levier, il est clair qu'en alongeant l'autre bras, on parviendroit à mouvoir le globe terrestre avec une force aussi petite qu'on voudroit. Mais on sent bien que cette proposition d'*Archimède* n'est vraie que dans la spéculation; puisqu'on ne trouvera jamais ni le point fixe qu'il demandoit, ni un

levier de la longueur nécessaire pour mouvoir le globe terrestre.

Il est clair encore par-là que la force de la puissance n'est point du tout augmentée par la machine, mais que l'application de l'instrument diminue la vîtesse du poids dans son élévation ou dans sa traction, par rapport à celle de la puissance dans son action; de sorte qu'on vient à bout de rendre le moment d'une petite puissance égal et même supérieur à celui d'un gros poids, et que par-là on parvient à faire enlever ou entraîner le gros poids par la petite puissance. Si par exemple, une puissance est capable d'enlever un poids d'un kiliogramme, en lui donnant dans son élévation un certain degré de vîtesse, on ne fera jamais, par le secours de quelque machine que ce puisse être, que cette même force puisse enlever un poids de deux kiliogrammes, en lui donnant dans son élévation la même vîtesse dont nous venons de parler. Mais on viendra facilement à bout de faire enlever à la puissance le poids de deux kiliogrammes, avec une vîtesse deux fois moindre, ou, si l'on veut, un poids de dix mille kiliogrammes avec une vîtesse dix mille fois moindre.

Les vérités fondamentales de la *Mécanique*, en tant qu'elle traite des loix du mouvement et de l'équilibre des corps, méritent d'être approfondies avec soin. Il semble qu'on n'a pas été jusqu'à présent fort attentif, ni à réduire les principes de cette science au plus petit nombre, ni à leur donner toute la clarté qu'on pouvoit desirer : aussi la plupart de ces principes, ou obscurs par eux-mêmes, ou énoncés et démontrés d'une manière obscure, ont-ils donné lieu à plusieurs questions épineuses. En général, on a été plus occupé jusqu'à présent à augmenter l'édifice, qu'à en éclairer l'entrée; et on a pensé principalement à l'élever, sans donner à ses fondemens toute la solidité convenable.

Les anciens, comme nous l'avons insinué plus haut, d'après *Newton*, n'ont cultivé la *Mécanique* que par rapport à la statique; et parmi eux, *Archimède* s'est distingué sur ce sujet par ses deux traités, *de æquiponderantibus, etc., incidentibus humido*. Il étoit réservé aux modernes, non-seulement d'ajouter aux découvertes des

anciens touchant la statique (*Voyez* STATIQUE), mais encore de créer une science nouvelle sous le titre de *Mécanique* proprement dite, ou de la science des corps en mouvement. On doit à *Stevin*, mathématicien du prince d'Orange, le principe de la composition des forces que *Varignon* a depuis heureusement appliqué à l'équilibre des machines; à *Galilée*, la théorie de l'accélération (*Voyez* ACCÉLÉRATION *et* CHUTE DE CORPS); à *Huyghens*, *Wren* et *Wallis*, les loix de la percussion (*Voyez* PERCUSSION *et* COMMUNICATION DU MOUVEMENT); à *Huyghens*, les loix des forces centrales dans le cercle; à *Newton*, l'extension de ces loix aux autres courbes et au système du monde (*Voyez* FORCES CENTRALES); enfin aux géomètres de ce siècle, la théorie de la Dynamique. (*Voyez* DYNAMIQUE *et* HYDRODYNAMIQUE).

MECANISME. C'est la manière dont une cause *Mécanique* produit son effet. C'est pour exprimer cette manière que l'on dit le *Mécanisme* de telle ou telle machine; comme, par exemple, le *Mécanisme* d'une montre, le *Mécanisme* d'un moulin, etc.

MEDICINALE. (*Electricité*) (*Voyez* ELECTRICITÉ MÉDICINALE).

MEMBRANE. Nom que l'on donne à certaines enveloppes de différentes parties d'un corps, et qui sont assez ordinairement formées par des fibres. (*Voyez* FIBRES).

MEMBRANE DU TAMBOUR. Membrane très-mince et transparente *E* (*Pl. XXVIII, fig.* 1.) qui est posée obliquement, et se trouve comme enchassée dans une rainure gravée intérieurement à l'extrémité du *conduit auditif CD*. (*Voyez* CONDUIT AUDITIF *et* OREILLE). La *Membrane du Tambour* ferme et termine le *conduit auditif*, et fait la séparation de l'oreille externe d'avec l'interne.

La *Membrane du Tambour* est propre à recevoir les vibrations de l'air, dans lesquelles consistent les sons (*Voyez* SON), et à les transmettre à l'air renfermé dans l'oreille interne. Les sons étant donc parvenus jusqu'à la *Membrane du Tambour E*, elle en est ébranlée; et l'action des muscles du Marteau (*Voyez* MARTEAU),

duquel le manche 4 est collé vers le centre de cette *Membrane*, tend à la tenir plus ou moins tendue; elle s'accommode par ce moyen à la foiblesse ou à la violence des sons.

Quelques anatomistes ont dit que cette *Membrane*, n'étoit point absolument nécessaire pour la sensation de l'ouïe : il est vrai que cette sensation peut s'exciter sans son secours, comme l'expérience des sourds, qui entendent beaucoup mieux en leur parlant dans la bouche qu'à l'oreille, semble le prouver. Mais on ne peut nier que cette *Membrane* ne soit absolument nécessaire pour garantir les parties renfermées dans la *Caisse du Tambour* (*Voyez.* CAISSE DU TAMBOUR) de l'impression des corps extérieurs; puisque les animaux, auxquels on a percé cette *Membrane*, perdent bientôt après l'usage de l'ouïe.

MEMBRANE PITUITAIRE. C'est celle qui revêt l'intérieur du nez, *A* (*Pl. XXV, fig.* 7) et qui est un tissu composé pour la plus grande partie des fibres du nerf olfactif, que l'on reconnoît communément pour être le sujet des odeurs. (*Voyez* ODORAT).

MEMBRANES DE L'ŒIL. On compte dans l'œil six *Membranes*. L'une réunit le globe de l'œil aux paupières : cette *Membrane* est mince et naturellement blanche : on l'appelle la *Conjonctive* ou l'*Albuginée*. (*Voyez* CONJONCTIVE *et* ALBUGINÉE).

Les cinq autres *Membranes* appartiennent au globe de l'œil, et sont distinguées en communes et en propres. Les communes sont la *Cornée*, l'*Uvée* et la *Rétine* : les propres sont l'*Arachnoïde* et l'*Hyaloïde*.

La *Cornée F E e f* (*Pl. XLVI, fig.* 1.) renferme toutes les parties qui composent le globe de l'œil : cette *Membrane* est transparente en devant, et opaque dans le reste de son étendue. (*Voyez* CORNÉE).

L'*Uvée K H G g h k* est percée en devant d'un trou rond *A*, nommé *pupille* ou *prunelle*. Sa portion *H G g h* comprise depuis le ligament ciliaire jusqu'au nerf optique *N*, est connue sous le nom de *Choroïde* (*Voyez* CHOROÏDE), et est composée de deux lames, dont l'intérieure se nomme *Membrane de Ruysch*. (*Voyez* UVÉE).

La *Rétine L L L* tapisse la face interne de la *Mem-*

brane de Ruysch, et s'avance jusqu'au *crystallin*, où elle se termine. Elle est formée par l'épanouissement du *nerf optique N;* et le plus grand nombre des physiciens la regardent comme l'organe immédiat de la vision. (*Voyez* RÉTINE).

L'*Arachnoïde* sert d'enveloppe particulière au *crystallin*. (*Voyez* CRISTALLIN *et* ARACHNOÏDE).

L'*Hyaloïde* sert d'enveloppe particulière à la troisième des humeurs de l'œil nommée *Humeur vitrée*. Cette *Membrane* est double, et forme plusieurs cellules. (*Voyez* HYALOÏDE).

En général, l'usage des cinq *Membranes* du globe de l'œil est d'en contenir les humeurs.

MENISQUE. *Terme de Dioptrique*. Verre convexe d'un côté, et concave de l'autre.

Si le diamètre de la convexité d'un *Ménisque* est égal à celui de la concavité, les rayons qui tomberoient parallèlement à l'axe, redeviendroient parallèles après les deux réfractions qu'ils auroient souffertes aux deux surfaces du verre; car, dans ce cas, en supposant l'objet à une distance infinie, afin que les rayons tombent parallèles sur le verre, ces rayons ne se réuniroient qu'à une distance infinie du verre. Un tel *Ménisque* ne seroit donc propre, ni à rassembler en un point les rayons de lumière, ni à les disperser; aussi ne peut-il être d'aucun usage en dioptrique.

Voici la règle pour trouver le foyer d'un *Ménisque*, c'est-à-dire, le point de concours des rayons qui arrivent parallèles au verre. *La différence des rayons de la convexité et de la concavité du* Ménisque, *est au rayon de la convexité, comme le diamètre de la concavité est à la distance du foyer au* Ménisque.

De sorte que si le rayon de la concavité étoit triple du rayon de la convexité, la distance du foyer au *Ménisque* seroit alors, en conséquence de cette règle, égale au rayon de la concavité, et par conséquent le *Ménisque* seroit, en ce cas, équivalent à une lentille convexe des deux côtés, et qui auroit pour rayon celui de la concavité. (*Voyez* LENTILLE).

Mais si le rayon de la concavité n'étoit que double de celui de la convexité, on trouveroit que la distance

du

du foyer seroit égale au diamètre de la concavité ; ce qui rendroit le *Ménisque* équivalent à un verre plan-convexe, qui auroit pour rayon celui de la concavité. (*Voyez* VERRE PLAN-CONVEXE).

MÉPHITIQUE. (*Gas*) (*Voyez* GAS ACIDE CARBONIQUE).

MER. Vaste amas d'eau qui environne toute la terre et qui couvre la plus grande partie de la surface du globe.

L'eau de la *Mer* paroît quelquefois lumineuse. Cette lumière est produite en plusieurs endroits, comme dans les lagunes de Venise, aux environs de Naples et sur certains bords de l'Océan, par une quantité considérable de petits animaux phosphoriques. Mais il ne faut pas confondre cette lumière avec celle qu'on voit quelquefois dans le sillage d'un vaisseau. Cette dernière est, suivant le plus grand nombre des Physiciens, un phénomène électrique, qui présente en *Mer* un très-beau spectacle.

MER. (*Basse*) On appelle *Basse Mer* le moment où finit le reflux. (*Voyez* FLUX *et* REFLUX).

MER. (*Haute*) On appelle *Haute Mer* le moment où finit le flux. (*Voyez* FLUX *et* REFLUX).

MER. (*Boussole de*) (*Voyez* BOUSSOLE).

MER. (*Trombe de*) (*Voyez* TROMBE MARINE).

MERCURE. Nom de l'une des sept planètes principales, qui tournent autour du Soleil. *Mercure* est une de celles que nous appelons *Planètes inférieures*, parce qu'il se trouve placé entre le Soleil et la terre, et qu'il n'embrasse point la terre dans sa révolution autour du soleil.

Mercure est, de toutes les planètes, celle qui est la plus proche du soleil ; c'est pourquoi on ne le voit que très-rarement ; car il est ordinairement caché dans les rayons du soleil. Ceux qui peuvent le voir avec plus de facilité, sont ceux qui habitent sous l'équateur, et on le voit d'autant plus difficilement, qu'on s'approche davantage des poles ; parce que plus la sphère est oblique, moins il paroît élevé sur l'horizon avant le lever du soleil et après son coucher : car, dans ses plus grandes digressions, ou ses distances apparentes au soleil, il

ne s'en éloigne jamais de guère plus de 28 degrés, c'est-à-dire, environ autant que la lune en paroît éloignée deux jours avant ou deux jours après sa conjonction. Dans d'autres révolutions, il ne s'en éloigne pas tout-à-fait de 18 degrés. Suivant *Képler*, les plus grandes digressions de *Mercure*, sont entre 17 degrés 33 minutes, et 28 degrés 31 minutes; de sorte qu'elles varient de près de 11 degrés. Cette grande différence entre les plus grandes digressions de *Mercure*, en différens temps, vient de la grande inégalité de ses distances au Soleil, laquelle est causée par sa grande excentricité, dont nous parlerons tout-à-l'heure.

Le mouvement propre de *Mercure* se fait d'occident en orient sur une ellipse, à l'un des foyers de laquelle se trouve le soleil; cette ellipse, que l'on appelle son *orbite*, est inclinée à l'écliptique de 6 degrés 55 minutes 30 secondes, suivant *Cassini*, et de 7 degrés, suivant *la Lande*.

La distance moyenne de *Mercure* au Soleil, est de 38710 parties, dont la distance moyenne de la terre au soleil en contient 100000; et l'excentricité de son orbe, c'est-à-dire, la moitié de la différence de sa plus grande distance à sa plus petite, étant de 7970 de ces parties, lorsque *Mercure* est dans son aphélie, il est éloigné du soleil de 46680 de ces parties, et lorsqu'il est dans son périhélie, il n'en est éloigné que de 30740 de ces mêmes parties; de sorte que sa plus grande distance est à sa plus petite à-peu-près comme 3 est à 2 : ce qui fait voir que son orbite est très-sensiblement elliptique. En supposant donc que la moyenne distance de la terre au soleil soit de 34761680 lieues de 25 au degré chacune, la moyenne distance de *Mercure* au soleil sera de 13456246 lieues, et sa distance au soleil dans l'aphélie sera de 16226752 lieues, et dans le périhélie, elle ne sera que de 10685740 lieues.

Le grand axe de l'orbe de *Mercure* est au grand axe de l'orbe de la terre à-peu-près comme 39 est à 100, ou plus exactement, comme 3871 est à 10000.

La révolution moyenne de *Mercure* autour du Soleil s'achève dans l'intervalle de 87 jours 23 heures 59

minutes 14 secondes; mais, par rapport à la terre, il paroît employer environ 4 mois à faire sa révolution autour du soleil, pendant lequel temps il passe deux fois en conjonction avec le soleil, l'une entre le soleil et la terre, que l'on nomme *Conjonction inférieure*, et l'autre au-delà du soleil, qui se trouve entre lui et la terre, et que l'on appelle *Conjonction supérieure*.

Son moyen mouvement annuel est de 49 signes 23 degrés 13 minutes 11 secondes 39 tierces, ou, ce qui est la même chose, 1 signe 23 degrés 13 minutes 11 secondes 39 tierces, outre 4 cercles entiers; et son moyen mouvement journalier est de 4 degrés 5 minutes 32 secondes 34 tierces 47 quartes; de sorte que, vu l'étendue de sa révolution, sa vîtesse moyenne est de plus de 11 lieues par seconde de temps.

Il est très-probable que *Mercure*, outre sa révolution autour du Soleil, que l'on appelle *Révolution périodique*, tourne encore sur son axe d'occident en orient, comme font les autres planètes; mais sa grande proximité du soleil fait qu'on n'a pu encore observer aucune tache sur son disque; c'est pourquoi, n'ayant aucun point dont le mouvement puisse faire distinguer sa rotation, on ne sait pas combien il emploie de temps à faire cette révolution; on n'est même pas sûr qu'il tourne sur son axe.

Le vrai lieu de son aphélie étoit, en 1750, suivant *Cassini*, à 8 signes 13 degrés 41 minutes 18 secondes, c'est-à-dire, à 13 degrés 41 minutes 18 secondes du Sagittaire; et le moyen mouvement annuel de son aphélie est au moins d'une minute 20 secondes, et peut-être même un peu plus grand.

Le lieu de son nœud ascendant étoit, en 1750, suivant *Cassini*, à un signe 15 degrés 25 minutes 20 secondes, c'est-à-dire, à 15 degrés 25 minutes 20 secondes du Taureau; et le moyen mouvement annuel de son nœud est de 51 secondes, suivant *Cassini*, et de 46 secondes 20 tierces seulement, suivant *la Lande*.

Le diamètre apparent de *Mercure*, vu à une distance égale à la moyenne distance du Soleil à la terre,

est de 7 secondes, et il est à celui du soleil, comme 1 à 274, à fort peu de choses près; son diamètre réel est à celui de la terre, comme 7 est à 17; car il est de 1180 lieues, de 25 au degré chacune.

Sa grosseur, comparée à celle de la terre, est à-peu-près comme 3 à 43, ou plus exactement, elle contient 78372 millionièmes de la grosseur de la terre.

Sa densité est à celle de la terre, comme 203770 est à 100000, ou, plus simplement, comme 51 est à 25, à peu de choses près.

Sa masse est à celle de la terre, comme 142368 est à 1000000, ou, plus simplement, comme 14 est à 100, à peu de choses près.

Les Astronomes caractérisent *Mercure* par cette marque ☿.

Comme on n'apperçoit aisément *Mercure* que vers ses plus grandes digressions à l'égard du soleil, temps auquel il ne nous présente qu'une portion de son hémisphère éclairé, il ne paroît jamais rond à la lunette; mais, ou comme coupé par la moitié, de même que la lune dans ses quadratures, ou un peu convexe, ou tant soit peu concave.

La plus grande distance de *Mercure* au soleil est, comme nous l'avons dit, de 46680 parties, dont la plus petite distance de la terre au soleil en contient 98315; d'où il suit que lorsque *Mercure* est le plus près qu'il est possible de la terre, ce qui ne peut arriver que dans ses conjonctions inférieures, il en est éloigné de 51635 de ces mêmes parties, qui, en supposant que la moyenne distance de la terre au soleil soit de 34761680 lieues, valent 17949197 lieues, c'est-à-dire, un peu plus de la moitié de la moyenne distance de la terre au soleil.

Dans la plus petite distance de *Mercure* au soleil, il en est éloigné de 30740 parties, dont la plus grande distance de la terre au soleil en contient 101685; d'où il suit, que la plus grande distance possible de *Mercure* à la terre, dans sa conjonction inférieure, n'excède pas 70945 de ces mêmes parties, qui valent 24661671 lieues, c'est-à-dire, plus des deux tiers de la moyenne distance de la terre au soleil.

La plus grande distance de *Mercure* au soleil, est de 46680 parties, dont la plus grande distance de la terre au soleil en contient 101685; d'où il suit que la plus grande distance de *Mercure* à la terre, dans sa conjonction supérieure, peut être de 148365 de ces mêmes parties, qui valent 51674163 lieues, c'est-à-dire, près d'une moitié en sus de la moyenne distance de la terre au soleil.

La moyenne distance de *Mercure* à la terre, est égale à la moyenne distance de la terre au soleil; ce qui arrive lorsque *Mercure* est dans ses quadratures, c'est-à-dire, dans ses plus grandes digressions à l'égard du soleil; et sa plus grande distance à la terre, est à sa plus petite, à-peu-près comme 3 est à 1.

Pour avoir une théorie de *Mercure* plus détaillée, consultez les *Elémens d'Astronomie de Cassini*, l'*Astronomie de la Lande*, et les *Mémoires de l'académie des Sciences de Paris*.

MERCURE. Substance métallique qui est toujours fluide et coulante à notre température. Le *Mercure* diffère de toutes les autres substances métalliques, en ce qu'à la température que nous éprouvons sur la terre il est toujours fluide et coulant; en ce qu'il se divise par le moindre effort en un nombre indéfini de particules qui prennent toujours une forme sphérique. Pour conserver sa fluidité, il n'a besoin que d'un très-petit degré de chaleur, qui pour nous seroit un très-grand froid, et dans lequel il nous seroit difficile de vivre; car pour devenir solide, il lui faut le degré marqué par 32 au-dessous de zéro du thermomètre de *Réaumur*, lequel répond à environ 44,d8 au-dessous de zéro du thermomètre centigrade.

Le *Mercure* est opaque, et d'une couleur éclatante comme celle de l'argent poli; c'est pourquoi on lui a donné le nom de *vif-argent*. Exposé à l'action du feu, il ne se calcine ni ne se vitrifie; car, quoiqu'il prenne une couleur noirâtre à un feu modéré; quoiqu'il devienne rougeâtre à un feu plus fort; quoique dans la distillation il paroisse sous la forme d'une vapeur ou fumée blanchâtre, on peut cependant très-aisément, par le moyen du feu et sans le secours d'aucune addition,

lui rendre sa première forme et sa couleur argentine. Aussi quelques auteurs ont-ils prétendu qu'on pourroit le ranger parmi les métaux parfaits. Après le platine et l'or, le *Mercure* est le plus pesant des corps. Sa pesanteur spécifique est à celle de l'eau distillée, comme 135681 est à 10000. Le pouce cube de *Mercure* pèse 268829 milligrammes (8 onces 6 gros 25 grains); et le pied cube pèse 464574757 milligrammes (949 livres 12 onces 2 gros 13 grains).

Le *Mercure* se trouve en terre, souvent natif et coulant; et on l'appelle alors *Mercure vierge*. On le rencontre tel dans presque toutes ses mines. On l'y trouve quelquefois en oxide solide d'un rouge brun, qui se réduit, et redevient coulant par la simple chaleur, en fournissant du gas oxigène. *Sage* a obtenu d'une mine de cette espèce 91 livres de *Mercure* par quintal de la mine. On le trouve quelquefois combiné avec l'acide muriatique, formant du *muriate de Mercure*, qu'on peut appeler *Mercure corné*. *Sage* en a retiré 86 livres de *Mercure* par quintal. Le *Mercure* est quelquefois naturellement amalgamé avec d'autres métaux, tels que l'or, l'argent, le platine, etc.

Le *Mercure* est assez ordinairement minéralisé par le soufre: il en résulte ou de l'*éthiops* ou du *cinabre*; de l'*éthiops*, si la couleur en est noire; du *cinabre*, si elle est rouge. On peut faire artificiellement l'un et l'autre, en combinant le soufre au *Mercure*. Le *cinabre* est presque toujours en masse plus ou moins compacte, dont la couleur varie depuis le noir foncé jusqu'au rouge vif. Quand il est de cette dernière couleur, on le nomme *vermillon*. Les mines de *cinabre* les plus renommées en Europe sont celles du Palatinat, et celle d'*Almaden* en Espagne. La pesanteur spécifique du cinabre d'Almaden est, lorsqu'il est brun, 102185; et lorsqu'il est rouge, elle est 69022.

Le *Mercure* se volatilise à une chaleur médiocre. Il seroit dangereux de s'opposer à sa volatilisation, car elle pourroit occasionner une violente explosion. Le *Mercure* bout comme les liqueurs, parce que, comme elles, il se réduit en vapeurs dans les endroits les plus exposés au feu; au lieu que les autres métaux ne s'é-

vaporent qu'à leur surface : voilà pourquoi ils ne bouillent pas ; mais ils bouilliroient si on introduisoit au-dessous d'eux quelque substance capable de se réduire en vapeur. Le *Mercure*, quoiqu'on le distille un très-grand nombre de fois, n'éprouve aucun changement; seulement il se forme un peu de poudre grise, qu'il suffit de broyer pour la faire couler.

Le *Mercure*, par l'action de l'air aidée d'une chaleur capable de le faire bouillir, perd peu-à-peu sa fluidité, et forme au bout de quelques mois un oxide rouge : c'est ce que l'on nomme *Mercure précipité per se*. Cet oxide se révivifie par la simple chaleur, en fournissant beaucoup de gas oxigène : une once de *Mercure* ainsi oxidé en peut fournir près de 2 pintes. Car 100 livres de *Mercure* peuvent prendre environ 8 livres d'oxigène, qui peuvent former 3072 pintes ou 147456 pouces cubes de gas. Une once en peut donc prendre de quoi en former plus de 92 pouces cubes.

L'acide sulfurique n'agit sur le *Mercure* qu'à l'aide de la chaleur : il se dégage alors du gas acide sulfureux ; et il se précipite un oxide blanc. Cet oxide pèse un tiers plus que le *Mercure* employé. Si l'on verse de l'eau chaude sur cet oxide blanc, il devient jaune : il est connu sous le nom de *précipité jaune*, ou *turbith minéral*.

L'acide nitrique dissout le *Mercure*, même à froid, et avec violence : il se dégage alors une grande quantité de gas nitreux, parce que, pour que l'acide dissolve un métal, il est nécessaire qu'il le réduise d'abord à l'état d'oxide. Une partie de l'acide est donc employée à oxider le métal, c'est celle-ci qui fournit le gas nitreux ; et l'autre partie de l'acide dissout le métal à mesure qu'il est oxidé. Ce qui reste est un *nitrate de Mercure* qui est corrosif. Lorsque ce nitrate est bien sec, il détonne sur les charbons, et donne une flamme blanchâtre. Ce nitrate, chauffé dans un creuset, se fond, en laissant échapper une grande quantité de gas nitreux, et son eau de crystallisation. L'oxide qui reste devient jaune ; il prend ensuite un rouge vif : c'est ce qu'on appelle le *Mercure précipité rouge*. Les alkalis, les terres, et quelques métaux précipitent le *Mercure* de sa dissolution dans l'acide nitrique. Tous ces pré-

cipités sont des oxides de *Mercure* plus ou moins parfaits.

L'acide muriatique n'agit pas sensiblement sur le *Mercure;* cependant si on le fait digérer long-temps sur ce métal, il l'oxide, et ensuite il dissout cet oxide : car l'acide muriatique dissout complètement les oxides mercuriels ; d'où il résulte des muriates de *Mercure*. Si ces muriates sont peu chargés d'oxigène, ils forment le muriate de *Mercure* doux, appelé simplement *Mercure doux*. Si ces muriates sont saturés d'oxigène, il en résulte du muriate de *Mercure* oxigéné, connu sous le nom de *Mercure sublimé corrosif*. Aussi obtient-on de superbe *Mercure* sublimé corrosif, en faisant dissoudre le *Mercure* par le muriate oxigéné. Le *Mercure sublimé corrosif* est soluble dans l'eau ; le *Mercure doux* y est insoluble : cela fournit un moyen de les séparer quand ils sont mêlés. Le *Mercure* mêlé à la graisse fait l'*onguent gris*, très-usité contre les maladies vénériennes.

Le *Mercure* est employé avec avantage aux instrumens météorologiques : 1°. il se gèle difficilement : 2°. il est assez également dilatable : 3°. on peut l'avoir toujours d'égale qualité, en employant celui qui est révivifié du cinabre.

Le *Mercure* a la propriété de s'attacher fortement et même de pénétrer plusieurs métaux et demi-métaux : celui de tous auquel il s'attache le plus fortement et préférablement à tous les autres, c'est l'or ; il s'attache ensuite plus aisément à l'argent, après cela à l'étain, au plomb, au bismuth, au platine et au zinc : il s'attache beaucoup plus difficilement au cuivre ; mais, pour l'unir avec le fer et le régule d'antimoine, il faut une préparation antérieure. Il ne s'unit point du tout ou presque point avec le cobalt. Cette espèce d'union du *Mercure* avec différens métaux, qui s'opère par la trituration dans un mortier, s'appelle *Amalgame*. (*Voyez* AMALGAME). C'est sur cette propriété du *Mercure* qu'est fondé l'art de dorer d'*or moulu*, qui ne consiste qu'à appliquer l'or amalgamé avec le *Mercure* sur de l'argent ou du cuivre jaune, et ensuite mettre la pièce au feu ; le feu fait évaporer le *Mercure*, et l'or reste étroitement attaché à l'argent. C'est encore là-dessus qu'est

fondé l'art de mettre les glaces au tain; car, après avoir étendu sur la table une feuille d'étain, et l'avoir avivée de *Mercure*, on pose la glace dessus, en la chargeant : alors le *Mercure*, en s'amalgamant avec l'étain, s'attache fortement à la glace.

On a souvent besoin d'avoir un *Mercure* bien pur, et il ne l'est pas toujours. Il y a plusieurs façons de s'y prendre pour le purifier; 1°. s'il est seulement sali par de la poussière, il suffit, pour le nettoyer, de le passer au travers d'une peau de chamois; 2°. s'il s'y trouve quelques autres saletés, il faut le laver dans de l'esprit-de-vin bien rectifié; 3°. s'il se trouve mêlé avec quelques matières grasses, pour l'en dégager, il faut le laver dans de l'eau de savon ou dans une lessive âcre, telle que celle dont se servent les savonniers; 4°. s'il est mêlé avec quelque alkali, il faut le laver dans du vinaigre; 5°. s'il se trouve mêlé avec du plomb ou du bismuth, comme cela arrive souvent, même par l'infidélité des marchands, on ne peut l'en purger qu'en le distillant; 6°. s'il est mêlé avec du soufre ou de l'arsenic, il faut le mettre en distillation, après y avoir joint de la chaux vive ou de la limaille de fer. La voie la plus courte et la plus aisée pour cela, c'est de réduire le *Mercure* en *œthiops minéral*, en le triturant avec du soufre; d'y joindre deux fois autant de chaux vive, et de mettre ensuite le *Mercure* en distillation.

Il y a plusieurs manières de reconnoitre si le *Mercure* est bien pur. Il faut voir 1°. s'il est bien coulant sur le papier, et s'il ne laisse point de saletés sur les endroits par où il a passé; 2°. s'il n'a point de pellicules à sa surface; 3°. si, en le triturant avec de l'eau dans un mortier, il ne salit point l'eau; 4°. si, en le tenant sur le feu dans une cuiller de fer, il ne pétille et ne décrépite point; 5°. si, lorsqu'on le dissout dans l'eau forte, il ne se précipite aucune saleté au fond du vaisseau. Si le *Mercure* résiste à toutes ces épreuves, on est assuré de sa pureté.

MÉRIDIEN. L'un des grands cercles immobiles de la sphère. C'est un cercle vertical qui passe par les poles du monde *PMNQDZ* (*Pl. LIV, fig. 4.*), qui

est perpendiculaire à l'horizon, et qui passe par le zénith *Z*, par le nadir *N* et par les poles *P*, *Q*, de l'équateur. Ce cercle s'appelle *Méridien*, parce qu'il marque le milieu du jour au moment où le centre du soleil s'y trouve.

Le *Méridien* partage tout le ciel en deux hémisphères, dont l'un est à l'orient et l'autre à l'occident : c'est pourquoi l'on appelle le premier *Hémisphère oriental*, et l'autre *Hémisphère occidental*.

Le *Méridien* n'est pas le même pour tous les pays de la terre ; ceux qui s'écartent à l'orient ou à l'occident d'un lieu, ont un *méridien* différent de celui de ce lieu ; il n'y a que les pays situés dans une ligne tirée directement du nord au sud, qui aient le même *Méridien* : d'où l'on voit qu'un observateur, qui marche vers l'orient ou vers l'occident, change de *Méridien*, de toute la quantité dont il avance vers l'orient ou vers l'occident. Il n'y a donc qu'un moyen de changer de place sans changer de *Méridien*, c'est d'aller directement vers le nord ou vers le sud.

On compte ordinairement 360 *Méridiens*, autant qu'il y a de degrés dans un cercle : on en pourroit concevoir autant qu'il y a de points dans la circonférence de ce cercle. Toutes les nations ne font pas passer le premier de ces *Méridiens* par le même endroit ; c'est-à-dire, qu'elles ne commencent pas toutes à compter les *Méridiens* du même lieu. Les Français, suivant une déclaration de Louis XIII, du 25 avril 1634, font passer leur premier *Méridien*, c'est-à-dire, celui d'où ils commencent à compter les longitudes, par l'extrémité de l'île de Fer, la plus occidentale des Canaries, et qui est distante de Paris d'environ 20 degrés vers l'occident.

Tous les *Méridiens* des différens pays de la terre, se réunissent et se coupent aux deux poles du monde, puisqu'ils sont tous menés d'un pole à l'autre ; ils sont tous perpendiculaires à l'équateur qui les coupe tous en deux parties égales.

Les poles du *Méridien* d'un lieu, sont les points du vrai orient et du vrai occident, pris sur l'horizon, ou les points de l'horizon qui coupent l'équateur.

C'est sur les *Méridiens* que se mesurent la déclinaison des astres (*Voyez* DÉCLINAISON), leur hauteur méridienne (*Voyez* HAUTEUR), et la latitude des différens lieux de la terre (*Voyez* LATITUDE).

MÉRIDIEN MAGNÉTIQUE. On appelle ainsi un grand cercle qui passe par les poles de l'aimant, et dans le plan duquel se dirige l'aiguille aimantée. (*Voy.* AIGUILLE AIMANTÉE, AIGUILLE DE DÉCLINAISON *et* BOUSSOLE). Dans les endroits où l'aiguille n'a point de déclinaison, ce grand cercle se confond avec le *Méridien* : et dans les endroits où l'aiguille a de la déclinaison, ce grand cercle fait un angle avec le *Méridien*, et cet angle est égal à la déclinaison de l'aiguille.

MERIDIEN. (*Poles du*) (*Voyez* POLES DU MÉRIDIEN.).

MÉRIDIENNE ou LIGNE MERIDIENNE. Ligne droite tirée dans le plan du méridien. Telle seroit une ligne droite horizontale, qui, étant prolongée de part et d'autre, aboutiroit aux deux points où le méridien coupe l'horizon.

La *Méridienne* est d'une utilité indispensable dans l'astronomie, et d'un usage fréquent dans la vie civile ; c'est pourquoi il est bon de la savoir tracer. Il y a plusieurs méthodes pour cela, dont en voici une très-simple. 1°. Sur un plan parfaitement horizontal AB, et du point C (*Pl. LVI, fig.* 6.) comme centre, tracez plusieurs cercles concentriques : 2°. du centre C de ces cercles, élevez un style perpendiculaire à l'horizon et au plan : 3°. quelques heures avant midi, marquez exactement les points de quelques-uns de ces cercles où l'extrémité de l'ombre du style va tomber, par exemple, les points D, F, I : 4° soyez attentif après midi à marquer les points des mêmes cercles où cette même extrémité de l'ombre du style ira aboutir, comme les points E, G, K ; ces points renfermeront entr'eux des arcs de cercles, comme DE, FG, IK : 5°. divisez en deux parties égales un de ces arcs, par exemple, l'arc DE, divisé au point L : 6°. du point C, par le point L, tirez la ligne CM; ce sera la *Méridienne*.

On voit bien que par ce procédé on prend des hauteurs correspondantes du soleil : car les points D et

E se trouvant dans le même cercle, ainsi que les points *F* et *G*, *I* et *K*, prouvent que les ombres étoient de même longueur avant et après midi, et par conséquent que le soleil étoit dans les deux cas, à des hauteurs égales : les lignes tirées de ces deux points *D* et *E*, etc. au centre *C*, sont donc également distantes de la *Méridienne* : donc on la trouvera en divisant l'arc qu'elles renferment en deux parties, et en tirant une ligne du centre *C* par le point de division *L*. Car dans les instans où les hauteurs du soleil sont les mêmes, ses distances au méridien sont parfaitement égales.

Il suffiroit dans cette opération de décrire un seul cercle ; mais, en en décrivant plusieurs concentriques, chacun en particulier donne un des points *L*, *N*, *O*, de la *Méridienne* ; et tous ces points pris ensemble déterminent avec plus d'exactitude la ligne entière que l'on cherche.

Pour pouvoir trouver avec plus de précision la *Méridienne* par le procédé que nous venons de décrire, il faut opérer vers le temps des solstices, c'est-à-dire, au commencement de l'été, ou au commencement de l'hiver ; parce qu'alors la déclinaison du soleil est sensiblement la même le matin et le soir ; ce qui n'arrive pas dans les autres temps.

Il y a plusieurs autres méthodes employées pour tracer une *Méridienne*, on les trouvera dans tous les *Traités de Gnomonique*, et dans l'*Astronomie de la Lande*, *tom. I*, *pag.* 45.

MERIDIONAL. Epithète que l'on donne à ce qui appartient ou qui dépend du midi.

MERIDIONAL. (*Voyez* AUSTRAL).

MERIDIONAL. (*Hémisphère*) (*Voyez* HÉMISPHÈRE MÉRIDIONAL).

MESSIDOR. Dixième mois de l'année de la république française. Ce mois, qui a 30 jours comme les onze autres, commence le 19 juin, et finit le 18 juillet. On lui a donné le nom *Messidor*, parce que c'est dans ce mois que se font les moissons.

MESURE. Nom que l'on donne à une quantité établie par convention, pour déterminer la valeur d'une autre quantité de même espèce, et pour en énoncer.

le contenu ; c'est-à-dire, pour savoir combien de fois la quantité, établie pour *Mesure*, est contenue dans la quantité donnée.

Nous avons dit que la quantité établie pour *Mesure*, doit être de la même espèce que la quantité à *Mesurer*. Ainsi la *Mesure* linéaire, ou celle des longueurs est une ligne droite. La *Mesure* plane, ou celle des surfaces est un quarré. Et la *Mesure* des solides est un cube.

Toutes ces *Mesures* varient de grandeur, suivant les différens royaumes, et souvent même suivant les différentes provinces d'un même royaume.

MESURE D'UN ANGLE. C'est l'arc d'un cercle compris entre les côtés de l'angle, et qui a pour centre le sommet de l'angle.

MESURE-ÉTINCELLES. (*Voyez* SPINTHÉROMÈTRE).

MESURES DECIMALES. Ce sont les nouvelles mesures. (*Voyez* MESURES NOUVELLES).

MESURES NOUVELLES. *Mesures* ordonnées par décret de la convention nationale du 18 germinal de l'an 3 de l'ère républicaine française (7 avril 1795, v. st.) Ces *Mesures* ne sont point arbitraires comme le sont toutes celles qu'on a imaginées jusqu'ici : elles sont fondées sur une base fixe et invariable, et prise dans la nature, et même de manière que l'*Elément* de ces *Mesures* peut être avoué par tous les habitans de la terre ; que chacun peut dire : *Cette Mesure m'appartient.* On a donc pris, pour *Mesure élémentaire*, une partie décimale de la distance de l'équateur au pole, ou, ce qui est la même chose, une partie décimale du quart du méridien terrestre (*Voyez* QUART DU MÉRIDIEN TERRESTRE) : et cet élément est la dix-millionnième partie de cette distance, qui vaut, en mesures anciennes, 36 pouces 11 lignes 441952 millionnièmes de ligne : et l'on a donné à cette mesure élémentaire le nom de MÈTRE, qui est devenu l'élément de toutes les mesures, linéaires, de superficie, et de capacité, et même de tous les poids. (*Voyez* POIDS NOUVEAUX). Je joins ici les noms et les valeurs de toutes ces *Mesures*, exprimées aussi en mesures anciennes.

Mesures linéaires.

Noms des mesures.	*Rapports avec le mètre.*	*Rapports avec le millimètre.*	*Mesures anciennes.*
	Mt.	M. Mt.	Pi.
Quart du méridien. . . .	10000000	10000000000	3079458o
Deg. centésimal	100000	100000000	307945,8
Myriamètre . . .	10000	10000000	30794,58
Kiliomètre . .	1000	1000000	3079,458
Hectomètre. .	100	100000	307,9458
Décamètre . .	10	10000	30,79458
Mètre	1	1000	3,079458
			l.
Décimètre . .	0,1	100	44,3441952
Centimètre. .	0,01	10	4,43441952
Millimètre . .	0,001	1	0,443441952

Mesures quarrées ou de superficie.

Noms des mesures.	*Rapports avec le mètre.*	*Rapports avec le millimètre.*	*Mesures anciennes.*
	Mt. q.	M. Mt. q.	Pi. q.
Myriare. . . .	1000000	1000000000000	9483061,573764
Kiliare	100000	100000000000	948306,157376
Hectare. . . .	10000	10000000000	94830,615738
Décare	1000	1000000000	9483,061574
Are.	100	100000000	948,306157
Déciare	10	10000000	94,830616
Centiare . . . ou Mètre quarré.	1	1000000	9,483062
			Po. q.
Décimètre quarré	0,01	10000	13,655609
			L. q.
Centimètre quarré. . . .	1,0001	100	19,664076
Millimètre quarré . . .	0,000001	1	0,196641

Mesures cubiques ou de capacité.

Noms des mesures.	*Rapports avec le mètre.*	*Rapports avec le millimètre.*	*Mesures anciennes.*
	Mt. c.	M. Mt c.	Pi. c.
Myrialitre	10	10000000000	292,026898
Kiliolitre ou Mètre cube	1	1000000000	29,202690
Hectolitre	0,1	100000000	2.920269
			Po. c.
Décalitre	0,01	10000000	504,622480
Litre ou Décimètre cube	0,001	1000000	50,462248
Décilitre	0,0001	100000	5,046225
			L c.
Centilitre	0,00001	10000	871,987646
Mesures pour le Bois de chauffage.			
Stère	1	1000000000	29,202690
Décistère	0,1	100000000	2,920269

METAL. C'est le singulier des *Métaux*. (*Voyez* MÉTAUX).

METAL DES MIROIRS. Composition métallique très-compacte, dure et serrée. On fait cette composition avec 48 parties d'étain, 16 parties de cuivre, 6 parties de tartre rouge, une partie et demie de nitre, une demi-partie d'alun, et deux parties d'arsenic.

Cette composition prend le poli au point de devenir unie comme une glace. On s'en sert pour les miroirs ardens, et autres espèces de *Miroirs de métal*.

Il y a encore d'autres manières de préparer cette composition. (*Voyez l'Art de la verrerie de Néri, avec les notes de Merret et de Kunckel*).

METALLURGIE. Science qui a pour objet l'étude des *Substances métalliques*. C'est par le moyen de cette science qu'on acquiert la connoissance des caractères qui font distinguer les métaux les uns des autres; qu'on peut les ranger dans un ordre méthodique, connoître les moyens de les extraire de leurs mines, et les usages

auxquels on les emploie, soit dans le commerce, soit dans les arts. (*Voyez* MÉTAUX).

MÉTAUX. Minéraux, qui sont de tous les corps les plus pesans, qui entrent en fusion dans le feu, et y acquièrent de l'éclat; qui se durcissent ensuite à l'air, en prenant à la partie supérieure une surface convexe; et qui ont la propriété d'être ductiles et malléables, c'est-à-dire, de s'étendre sous le marteau : propriété qui les distingue des *demi-Métaux*. (*Voyez* DEMI-MÉTAUX). Tous les *Métaux* résistent à l'action du feu, mais les uns plus que les autres.

Nous connoissons sept espèces de *Métaux*, que l'on divise en *Métaux parfaits* et en *Métaux imparfaits*. Les *Métaux parfaits* sont ceux qui ont beaucoup de ductilité, propriété qui les rend faciles à être travaillés au marteau, qui sont très-fixes au feu, qui ne s'y calcinent point, et qui résistent à la coupelle. Il y en a trois de cette espèce, savoir, l'*Or*, le *Platine* et l'*Argent*. (*Voy.* OR, PLATINE *et* ARGENT). Les *Métaux imparfaits* sont ceux qui ont peu de ductilité, et qui, pour cela, ne se travaillent pas facilement au marteau; qui sont les moins fixes au feu; qui s'y calcinent au point de perdre leur éclat et leur propriété métallique; que l'antimoine dissipe aisément en fumée, et qui ne résistent pas à la coupelle. Ces derniers se divisent en *Métaux* durs et difficiles à fondre; tels sont le *Fer* et le *Cuivre* (*Voy.* FER *et* CUIVRE) : et en *Métaux* mous et faciles à fondre : tels sont le *Plomb* et l'*Etain*. (*Voyez* PLOMB *et* ETAIN). Ceux qui sont durs et difficiles à fondre, n'entrent en fusion qu'après avoir été long-temps exposés à l'action du feu; on ne les travaille et on ne les plie que difficilement; le feu les détruit assez promptement. Ceux au contraire qui sont mous et faciles à fondre, entrent en fusion au feu avant que d'y rougir; et ils sont si mous, que l'on peut aisément les tailler et les plier : de même que les premiers, le feu les détruit aisément. Les *Métaux parfaits* résistent le plus aux impressions de l'air, de l'eau, et du feu; ils sont indestructibles et inaltérables; et ils entrent en fusion au feu à-peu-près en même temps qu'ils y rougissent, si l'on en excepte le platine.

Le

Le lecteur sera bien aise de voir ici d'un coup d'œil le rang que tiennent les *Métaux*, comparés les uns aux autres, relativement à leurs qualités. Telles que leur pesanteur, leur facilité à entrer en fusion, leur fixité au feu, leur dureté, leur élasticité, leur ductilité, la ténacité de leurs parties, leur propriété de rendre des sons ou d'être sonores, et celle qu'ils ont de s'amalgamer plus ou moins aisément avec le mercure. Ceux que je nomme les premiers, sont ceux qui ont ces qualités dans le degré le plus éminent.

Pesanteur.	*Fusion.*	*Fixité au Feu.*
Platine.	Etain.	Or.
Or.	Plomb.	Platine.
Plomb.	Argent.	Argent.
Argent.	Or.	Cuivre.
Cuivre.	Cuivre.	Fer.
Fer forgé.	Fer.	Plomb.
Etain.	Platine.	Etain.

Dureté.	*Elasticité.*	*Ductilité.*
Fer.	Fer.	Or.
Platine.	Cuivre.	Platine.
Cuivre.	Platine.	Argent.
Argent.	Argent.	Fer.
Or.	Or.	Etain.
Etain.	Etain.	Cuivre.
Plomb.	Plomb.	Plomb.

Ténacité.	*Sonore.*	*Amalgame.*
Fer.	Cuivre.	Or.
Cuivre.	Argent.	Argent.
Platine.	Fer.	Etain.
Argent.	Etain.	Plomb.
Or.	Platine.	Platine.
Etain.	Or.	Cuivre.
Plomb.	Plomb.	Fer.

METAUX. (*Alliage des*) (*Voyez* ALLIAGE DES MÉTAUX).

METAUX. (*Demi-*) (*Voyez* DEMI-MÉTAUX).

METEORES. *Terme de Physique.* On appelle *Météores* tous les phénomènes qui se passent dans l'athmosphère.

On peut distinguer quatre sortes de *Météores*, savoir, les *Météores aériens*, les *Météores aqueux*, les *Météores lumineux* et les *Météores ignées* ou *enflammés.*

Les *Météores aériens* sont les vents, qui sont de plusieurs sortes, et produits par différentes causes. (*Voy.* VENT).

Les *Météores aqueux* sont tous ceux qui sont produits par les vapeurs, c'est-à-dire, par les substances qui tiennent de la nature de l'eau, et qui s'élèvent dans l'athmosphère. Tels sont le *serein*, la *rosée*, la *gelée blanche*, les *brouillards*, le *givre* ou *frimats*, les *nuages*, la *bruine*, la *pluie*, la *neige*, et la *grêle*. Tous ces *Météores* naissent de la même cause et sont la même matière différemment modifiée.

Pendant le jour le soleil échauffe la terre, l'eau, l'air, et tout ce qui se trouve exposé à ses rayons, et est par-là une des causes de l'élévation de toutes ces différentes substances connues sous les noms de *vapeurs* et *d'exhalaisons*, comme nous l'avons dit à l'article des vapeurs. (*Voyez* VAPEURS). La chaleur communiquée à tous les corps, se ralentit, lorsque le soleil est couché, mais plus promptement dans l'air que dans les matières qui ont plus de densité; de sorte que les eaux, la terre et la plupart des corps qui sont à sa surface, conservent cette chaleur plus long-temps, et se trouvent pendant la nuit en avoir plus que l'air. Alors la matière du feu, qui, comme tous les autres fluides, tend à se répandre uniformément partout, passe de la terre et des eaux dans l'air, et emporte avec elle les parties les plus subtiles de la surface, qu'elle en détache. Ces particules, ainsi enlevées, se répandent dans la portion de l'athmosphère la plus voisine de la terre; et jointes aux vapeurs que l'air, alors condensé, peut abandonner et renvoyer vers la terre, elles causent cette humidité, que l'on apperçoit sensiblement sur ses habits, lorsqu'on se promène le soir, et à laquelle on a donné le nom de *Serein*. (*Voyez* SEREIN).

Lorque la terre s'échauffe suffisamment pendant le jour, ce qui arrive ordinairement dans les saisons et les climats chauds; ces vapeurs, qui forment le serein, continuent pendant toute la nuit de s'élever de la terre, et demeurent suspendues dans la région basse de l'air; mais au lever du soleil la chaleur renaît dant l'athmosphère; et l'air, en se dilatant, abandonne à leur propre poids ces vapeurs, qui retombent alors sur la terre et sur tous les corps qui sont à sa surface, et forment ce qu'on appelle *Rosée*. Il y a une autre sorte de rosée, qui ne retombe pas comme la première, quoiqu'elle soit formée de semblables substances, et qui s'élèvent pareillement de la terre; mais ces dernières, au lieu d'en sortir immédiatement et de passer dans l'air, enfilent les tiges, les branches et les feuilles des plantes, et s'y ramassent en gouttes. Pour se convaincre de la vérité de ce fait, on n'a qu'à couvrir le soir une plante quelconque, par exemple, un choux ou une laitue, avec une cloche de verre ou autrement, on la trouvera le matin couverte de rosée, comme le seront les plantes voisines, qui seront demeurées découvertes. (*Voyez* Rosée).

Quand les nuits commencent à devenir longues, comme vers la moitié ou la fin de l'automne, la terre et les corps qui sont à sa surface, ont le temps de se refroidir considérablement, quelquefois même assez pour geler la rosée qui tombe. Les petits glaçons qui en proviennent, et qui sont fort menus et très-proches les uns des autres, forment alors ce que nous appelons la *Gelée blanche*. (*Voyez* Gelée blanche).

Il arrive quelquefois, par certaines dispositions dans l'athmosphère, et par un coucours de circonstances assez difficiles à déterminer, qu'il s'élève une grande quantité de vapeurs grossières, qui s'étendent uniformément dans la partie basse de l'athmosphère; alors ces vapeurs troublent la transparence de l'air, et forment ce qu'on appelle le *Brouillard*. (*Voyez* Brouillard).

Les brouillards sont plus fréquens dans les saisons et les climats froids que dans les saisons et les climats chauds; parce qu'alors les vapeurs, condensées par le

froid de l'air presque au moment où elles sortent de la surface de la terre ou des eaux, ne peuvent s'élever qu'à une très-petite hauteur. Si le froid vient à augmenter, le brouillard se gèle et s'attache en petits glaçons aux branches des arbres, aux habits et aux cheveux des voyageurs, aux crins des chevaux, et généralement à tout ce qui s'y trouve exposé, et forme ce qu'on appelle le *Givre* ou *Frimats*. (*Voyez* GIVRE).

Lorsque les brouillards ou les vapeurs propres à les former, s'élèvent assez haut dans l'athmosphère, et qu'il s'y en fait des amas, soit par quelque condensation de l'air, soit par l'impulsion des vents, cela forme ce que nous appelons les *Nuées*, qui flottent dans l'air à différentes hauteurs. (*Voyez* NUAGE *ou* NUÉE).

Si les nuées s'épaississent, soit par l'action des vents, soit par la condensation ou la raréfaction de l'air qui les porte, soit par quelqu'autre cause, les particules de vapeurs, dont elles sont composées, se réunissent en gouttes, qui, devenues par-là trop pesantes pour se soutenir en l'air, font, en tombant, ce qu'on appelle la *Pluie*. (*Voyez* PLUIE).

Lorsque cette condensation des vapeurs se fait précipitamment et dans une portion peu élevée de l'athmosphère, où l'air, ayant plus de densité, est plus en état de les soutenir; les gouttes, qu'elles forment, acquièrent plus de grosseur, sont en moindre nombre, demeurent plus écartées les unes des autres, et font ce qu'on appelle la *Pluie d'orage*. Mais si cette condensation se fait lentement, ou que les vapeurs ne se réunissent et ne tombent que parce que l'air, qui les soutenoit, se raréfie; alors les gouttes demeurent très-petites, sont en très-grand nombre, et fort proches les unes des autres; la pluie, qu'elles forment, est très-fine, et c'est celle à laquelle on donne communément le nom de *Bruine*. (*Voyez* BRUINE).

Le froid de la région des nuages est quelquefois assez considérable pour geler les vapeurs dont les nuées sont composées. Elles tombent alors en *neige* ou en *grêle*. Elles tombent en neige, si un froid assez grand les saisit avant qu'elles soient réunies en gouttes.

(*Voyez* NEIGE). Elles tombent en grêle, si elles ont le temps de se réunir en gouttes avant d'être prises par la gelée. (*Voyez* GRÊLE).

Il y a une autre sorte de *Météore aqueux*, qu'on appelle *Trombe*, qui se rencontre assez souvent sur mer, et beaucoup plus rarement sur terre. C'est ordinairement une grosse nuée, fort épaisse, qui s'alonge de haut en bas en forme de cylindre ou de cône renversé, qui fait entendre un bruit assez semblable à celui d'une mer fortement agitée, qui jette beaucoup de pluie ou de grêle, et qui est capable de submerger les vaisseaux, de renverser les arbres et les maisons, et tout ce qui se trouve exposé à son choc. On s'est peu trouvé à portée d'examiner de près ce phénomène; c'est pourquoi on est peu instruit de la cause qui le produit: celles qu'on lui assigne communément, ne me paroissent pas répondre à toute son étendue: et je crois pouvoir lui en assigner une autre, qui me paroît plus vraisemblable, comme on le peut voir à l'article *Trombe*. (*Voyez* TROMBE).

Les *Météores lumineux*, tels que l'*arc-en-ciel*, les *couronnes*, les *parhélies*, etc., résultent des vapeurs et des exhalaisons combinées avec la lumière. (*Voyez* ARC-EN-CIEL, COURONNE *météore* et PARHÉLIE. La *lumière zodiacale* et l'*aurore boréale* peuvent aussi être regardées comme des *Météores lumineux*. (*Voyez* LUMIÈRE ZODIACALE *et* AURORE BORÉALE).

Les *Météores enflammés* sont ceux qui sont vraisemblablement produits par les exhalaisons, qui s'enflamment et brûlent dans l'athmosphère, comme les *feux folets*, le phosphore appelé *étoile tombante*, etc. (*Voyez* FEU FOLET, ETOILE TOMBANTE), ainsi que ceux qui sont produits par l'électricité, comme l'*éclair*, le *tonnerre*, la *foudre*. (*Voyez* ECLAIR, TONNERRE, FOUDRE).

METÉOROLOGIE. *Terme de physique.* Science des *Météores*. C'est par elle qu'on explique l'origine des *Météores*, leur formation, leurs différentes espèces, leurs apparences, etc. (*Voyez* MÉTÉORES).

METÉOROLOGIQUE. Epithète que l'on donne à ce qui a rapport aux météores, et en général à tous

les changemens et altérations qui arrivent dans l'athmosphère. On appelle, par exemple, *Observations météorologiques* toutes celles que l'on fait sur les différentes espèces de météores; tels que la pluie, la neige, la grêle, les brouillards, le tonnerre, l'arc-en-ciel, etc. (*Voyez les Mémoires de l'Académie des Sciences de Paris*). On trouve dans chaque volume les observations *Météorologiques* pour l'année à laquelle ce volume appartient.

On appelle aussi *Instrumens météorologiques* ceux qui sont destinés à faire connoître l'état ou la disposition de l'athmosphère, par rapport à la chaleur ou au froid, au poids, à l'humidité, etc. Dans cette classe d'instrumens sont compris les baromètres, thermomètres, hygromètres, anémomètres, etc.

MÉTÉOROSCOPE. *Terme de physique.* Nom que les anciens Mathématiciens ont donné aux instrumens dont ils se servoient pour observer et marquer les distances, les grandeurs et la situation des corps célestes, dont ils regardoient plusieurs comme des météores.

On peut donner avec plus de justesse le nom de *Météoroscopes* aux instrumens destinés à faire les observations météorologiques. (*Voyez* MÉTÉOROLOGIQUE).

MÉTHODES pour faire des aimans artificiels. On a imaginé plusieurs *Méthodes*, moyennant lesquelles on communique au fer, et surtout à l'acier, une très-grande vertu magnétique. Ces *Méthodes* ont été inventées par *Knight*, *Canton*, *Mitchell*, *Pierre le Maire*, *Duhamel* et *Antheaume*: on en trouvera la description à l'article *Aimant artificiel*. (*Voyez* AIMANT ARTIFICIEL).

MÈTRE. Nouvelle mesure linéaire. Le *Mètre* est la nouvelle mesure élémentaire, fondée sur une base fixe et invariable, et prise dans la nature: elle est la dix millionnième partie de la distance de l'équateur au pole, ou du quart du méridien terrestre (*Voyez* QUART DU MÉRIDIEN TERRESTRE), qui vaut, en me-

sures anciennes, 36 pouces 11 lignes 441952 millionnièmes de lignes.

Le *Mètre* est l'élément de toutes les mesures, et même des poids. Le *Mètre en longueur* est l'élément de toutes les mesures linéaires. Le *Mètre quarré* est l'élément de toutes les mesures de superficie. Le *Mètre cube* est l'élément de toutes les mesures de capacité. Supposons maintenant un *Mètre cube* d'eau distillée, qui, pesé dans le vide et à la température de la glace fondante, pèse 1000000 grammes, et en mesures anciennes, 2044 livres 6 onces 0 gros 40 grains, poids de marc; la millionnième partie du poids de ce *Mètre cube* d'eau est donc le *Gramme*, lequel est l'élément de tous les poids. (*Voyez* GRAMME). On a donc raison de dire que le *Mètre* est l'élément de toutes les mesures, et même des poids.

MIASMES. Nom que l'on donne à tous les fluides aériformes suffoquans, qui s'exhalent de différens endroits de la terre : telles sont plusieurs espèces de *gas*. (*Voyez* GAS). Dans les cimetières et les endroits marécageux, on rencontre quelquefois des *Miasmes* produits par le gas hydrogène qui s'en exhale.

MICROCOUSTIQUE. On appelle ainsi les instrumens propres à augmenter le son : tel est, par exemple, le porte-voix. (*Voyez* PORTE-VOIX).

MICROGRAPHIE. *Terme de physique*. Description des objets tellement petits, qu'on ne peut les voir qu'à l'aide d'un microscope. (*Voyez* MICROSCOPE). Nous avons un ouvrage intitulé : *Micrographie*, qui est du docteur *Hook*, auteur anglais.

MICROPHONE. *Terme de physique*. Nom que l'on a donné aux instrumens propres à augmenter les petits sons, comme les microscopes augmentent les petits objets. Tels sont les porte-voix, les trompettes. Ce mot est peu en usage.

MICROSCOPE. Nom que l'on donne en astronomie, à une des constellations de la partie australe du ciel, et qui est placée au-dessous du Capricorne et au-dessus de l'Indien, entre le Sagittaire et le Poisson aus-

tral. C'est une des 14 nouvelles constellations formées par l'*Abbé de la Caille*, d'après les observations qu'il a faites pendant son séjour au Cap de Bonne-Espérance. Il a donné une figure très-exacte de cette constellation dans les *Mémoires de l'Académie des Sciences*, *année* 1752, *Pl.* 20. Elle est composée d'un tuyau placé au-dessus d'une boîte quarrée.

Il n'y a, dans cette constellation, que les étoiles qui forment le tuyau, qui puissent paroître sur notre horizon : celles qui composent la boîte quarrée ont une déclinaison méridionale trop grande, pour pouvoir jamais se lever à notre égard.

MICROSCOPE. *Terme de Dioptrique.* Instrument qui sert à faire voir très-gros des objets en eux-mêmes fort petits, par le moyen d'une ou de plusieurs lentilles combinées ensemble, et qui par-là fait appercevoir à la vue, d'une manière très-distincte, des objets en eux-mêmes imperceptibles.

Il y a deux sortes de *Microscopes*, le simple et le composé. (*Voyez* MICROSCOPE SIMPLE *et* MICROSCOPE COMPOSÉ).

MICROSCOPE SIMPLE. Instrument de dioptrique, composé d'une seule lentille très-convexe. (*Voyez* LENTILLE).

On place cette lentille *ED* (*Pl. LXXXVI, fig.* 21.) tout proche de l'œil; et l'objet *AB* qu'on suppose très-petit, est placé un peu plus près de la lentille que la distance de son foyer; de sorte que les rayons qui viennent des extrémités *A*, *B*, sortent de la lentille presque parallèles, avec seulement le petit degré de divergence nécessaire, et comme s'ils partoient de deux points *K*, *I*, beaucoup plus éloignés. L'objet paroit donc en *K I* et beaucoup plus grand; et l'image *K I* est à *AB*, comme *FH* est à *FC*; c'est-à-dire, à-peu-près comme la distance à laquelle on verroit l'objet distinctement, est à la longueur du foyer de la lentille *ED*.

Une lentille d'un foyer très-court, ou un globule de verre fondu et bien rond, ou même une goutte d'eau enchassée dans un très-petit trou rond fait à une lame

de métal, forme donc un *Microscope*, non-seulement parce qu'il amplifie l'image de l'objet, mais encore parce qu'il la fait voir avec plus de clarté; car le même objet, vu par le même trou vide, et à la même distance, paroît presque aussi grand que quand on le regarde au travers de la lentille. Supposons, par exemple, l'œil placé en *C* (*Pl. XLIX*, *fig.* 1.), vis-à-vis et tout près d'un très-petit trou percé à jour dans la lame de métal *DD*, et qu'il regarde par-là un objet *AB* placé à une très-petite distance, il le verra distinctement; parce que, le trou étant fort petit, l'œil ne peut recevoir de chaque point visible de l'objet, pour ainsi dire, qu'un rayon simple, et non pas un faisceau de rayons divergens, qui auroient besoin d'un certain degré de réfraction pour se réunir justement sur la rétine. De plus la grandeur apparente de cet objet sera considérablement augmentée; car il sera apperçu sous l'angle *ACB*, beaucoup plus ouvert que l'angle *ECF*, que l'on suppose être celui sous lequel ce même objet pourroit être vu distinctement à la vue simple. Mais si vis-à-vis du trou *c* l'on place une lentille *dd* qui ait son foyer à la distance *ab* égale à celle à laquelle l'objet *AB* étoit supposé placé vis-à-vis le trou *C*, les rayons simples *ac*, *bc*, formeront, en arrivant à la lentille, l'angle *acb* égal à *ACB*; mais il y aura de plus les rayons collatéraux qui, divergeant des points *a*, *b*, etc. et se réfractant dans la lentille, pourront entrer dans l'œil et faire voir l'objet plus clairement.

Les *Microscopes simples* devroient être aussi anciens que la découverte des effets des verres lenticulaires; ce qui remonteroit à plus de 400 ans. (*Voy.* LUNETTE). Cependant les observations faites au *Microscope*, même simple, sont beaucoup moins anciennes que cette date, et ne remontent guère à plus de 150 ans. On voit (*Pl. LXXXVI*, *fig.* 22) la figure d'un *Microscope simple*. *A* est une plaque de métal au centre de laquelle on place la lentille, et *H* est une vis où cette lentille est enchassée; moyennant quoi on y peut placer des lentilles ou loupes de différens foyers. *E G* est une pointe déliée, au bout *G* de laquelle on fixe l'objet qu'on veut voir

et qu'on approche pour cet effet de la lentille, en tirant la tige *F*. Les *Microscopes simples* sont quelquefois formés, comme nous l'avons dit ci-dessus, d'une seule loupe sphérique de verre. La *fig.* 21, *N°.* 2 (*Pl. LXXXVI*, fait voir comment ces loupes augmentent l'image de l'objet. Car l'œil étant placé, par exemple, en *G*, il voit le point *A* par le rayon rompu *G D L A*, et dans la direction *G D*: de sorte que l'objet *A B* lui paroîtra plus grand que s'il étoit vu sans loupe.

La *figure* 23 représente un *Microscope simple* d'une autre espèce que celui de la *figure* 22. On place l'objet au bout de la vis *B*, qu'on éloigne ou qu'on approche du miroir à volonté; et le *Microscope F H G* est évidé et à jour dans une de ses faces, afin que l'objet puisse recevoir la lumière extérieure. Dans d'autres *Microscopes* le tuyau extérieur n'est point évidé, mais la vis l'est en dedans; et au-dessus de la vis on place un verre plan, qui tombe à-peu-près au foyer de la lentille: l'objet reçoit alors la lumière par-dessous. La vis sert à éloigner ou rapprocher l'objet du foyer, selon les différentes vues.

Dans les *Microscopes* les objets paroissent d'autant plus grossis que les lentilles objectives sont d'un foyer plus court. La quantité dont un objet paroît grossi, étant vu avec un *Microscope simple*, est relative à la distance à laquelle on voit l'objet par le *Microscope* comparée à la distance de l'objet vu à la vue simple. Si donc, par le moyen d'un *Microscope*, on peut voir un objet 500 fois plus près qu'à la vue simple, son diamètre sera vu 500 fois plus grand.

Henri Baker a calculé une table, dans laquelle est exprimée en nombres la quantité dont est grossi un objet vu au travers des lentilles, dont on fait ordinairement usage dans les *Microscopes simples*. Voici cette table.

Table de la force des verres convexes dont on fait usage dans les Microscopes simples, selon la distance de leur foyer, calculée sur une échelle d'un pouce divisé en 100 *parties (sur une échelle divisée en millimètres et en centièmes de millimètres), en supposant la vue simple à la distance de* 8 *pouces (*216 $\frac{1}{2}$ *millimètres).*

Foyer de la Lentille.		*Augmentation du diamètre de l'objet.*	*Augmentation de la surface de l'objet.*	*Augmentation du cube de l'objet.*
100es. de pouce	Millimètres et 100es. de millimètres.	fois	fois	fois
50 ou	13,53	16	256	4096
40	10,82	20	400	8000
30	8,12	26	676	17576
20	5,41	40	1600	64000
15	4,06	53	2809	148877
14	3,79	57	3249	185193
13	3,52	61	3721	226981
12	3,25	66	4356	287496
11	2,98	72	5184	373248
10	2,71	80	6400	512000
9	2,44	88	7744	681472
8	2,16	100	10000	1000000
7	1,89	114	12996	1481544
6	1,62	133	17689	2352637
5	1,35	160	25600	4096000
4	1,08	200	40000	8000000
3	0,81	266	70756	18821096
2	0,54	400	160000	64000000
1	0,27	800	640000	512000000

Supposons donc une lentille convexe, dont le foyer soit éloigné du centre de la lentille de la dixième partie d'un pouce ; il y a dans 8 pouces quatre-vingt dixièmes d'un pouce : par conséquent l'objet paroîtra à travers cette lentille quatre-vingt fois plus près qu'à la vue simple. On le verra donc quatre-vingt fois plus long et quatre-vingt fois plus large qu'il ne paroît aux yeux nus. Et comme 80 multipliés par 80 produisent 6400, la surface de l'objet sera vue 6400 fois plus grande. Si l'on veut connoître combien l'épaisseur ou la solidité de l'objet est augmentée, on multipliera la surface par le diamètre, c'est-à-dire, 6400 par 80; ce qui donnera 512000. Le cube ou la masse de l'objet sera donc augmentée de cette quantité.

Pour savoir donc quelle est la force d'une lentille dans le *Miscroscope simple*, il ne faut que connoître la distance de son vrai foyer à son centre ; ce qui se connoît aisément, parce que la lentille est à cette distance de l'objet, lorsque l'objet paroît parfaitement distinct et bien terminé. Alors, avec un petit compas, on mesurera exactement la distance entre le centre de la lentille et l'objet qu'on examine ; et appliquant le compas sur une échelle où le pouce est divisé en dixièmes et centièmes par des diagonales, on trouvera aisément combien cette distance contient de parties d'un pouce. Ce point étant connu, on cherchera combien de fois ces parties sont contenues dans 8 pouces, et on saura combien de fois le diamètre est grossi. En faisant le quarré de ce diamètre, on aura la surface ; et en multipliant la surface par le diamètre, on aura le cube ou la solidité. La table précédente donne ce calcul tout fait.

Ce n'est pas assez de connoître la force des lentilles des *Microscopes*, il faut encore trouver quelle est la grandeur réelle des objets que l'on examine, lorsqu'ils sont excessivement petits : car, quoique nous sachions qu'ils sont grossis tant de mille fois, nous ne pouvons parvenir, par cette connoissance, qu'à un calcul imparfait de leur véritable grandeur. Pour en conclure quelque chose de certain, nous avons besoin de quelque objet plus grand, dont les dimensions nous soient réellement connues : en effet, la grandeur n'étant elle-

même qu'une comparaison, l'unique voie que nous ayions pour juger de la grandeur d'une chose est de la comparer avec une autre, et de trouver combien de fois le moindre corps est contenu dans le plus grand. Pour faire cette comparaison dans les objets *microscopiques*, les savans d'Angleterre ont imaginé plusieurs méthodes ingénieuses. Il est bon d'en mettre quelques-unes de faciles et de praticables sous les yeux du lecteur.

La méthode de *Leeuwenhoëck* de calculer la grandeur des sels dans les fluides, des petits animaux *in semine masculino*, dans l'eau de poivre, etc. étoit de les comparer avec la grosseur d'un grain de sable, et il faisoit ces calculs de la manière suivante.

Il observoit avec son *Microscope* un grain de sable de mer, tel que cent de ces grains placés bout-à-bout, forment la longueur d'un pouce (27 millimètres); ensuite observant un petit animal, qui en étoit proche, et le mesurant attentivement des yeux, il concluoit que le diamètre de ce petit animal étoit, par exemple, moindre que la douzième partie du diamètre du grain de sable; que par conséquent, selon les règles communes, la surface du grain de sable étoit 144 fois, et toute la solidité 1728 fois plus grande que celle de ce petit animal. Il faisoit le même calcul proportionnel, suivant la petitesse des animaux qu'il exposoit au *Microscope*.

Voici la méthode dont se servoit *Hoock* pour connoître combien un objet est grossi par le *Microscope*. « Ayant, dit-il, rectifié le *Microscope* pour voir très-» distinctement l'objet requis, dans le même moment » que je regarde cet objet à travers le verre d'un œil, » je regarde avec l'autre œil nu d'autres objets à la » même distance; par-là je suis en état, au moyen » d'une règle divisée en petites parties, et placée au » pied du *Microscope*, de voir combien l'apparence » de l'objet contient de parties de cette règle, et de » mesurer exactement le diamètre de cette apparence, » lequel étant comparé avec le diamètre qu'il paroit » avoir à la vue simple, me donne aisément la quan-» tité de son agrandissement ».

L'ingénieux docteur *Jurin* nous donne une autre mé-

thode fort curieuse, pour parvenir au même but, dans ses *Dissertations physico-mathématiques;* la voici : « Faites » plusieurs tours avec un fil d'argent très-subtil sur une » aiguille, ou sur quelqu'autre corps semblable, en » sorte que les révolutions du fil se touchent exacte- » ment, et ne laissent aucun vide; pour en être cer- » tain, vous l'examinerez avec un *Microscope* très-at- » tentivement : mesurez ensuite avec un compas très- » exactement l'intervalle entre les deux révolutions » extrêmes du fil d'argent, pour savoir quelle est la » longueur de l'aiguille qui est couverte par ce fil ; et » appliquant cette ouverture de compas à une échelle » de pouces divisés en dixièmes et en centièmes par » les diagonales, vous saurez combien elle contient » de parties d'un pouce : vous compterez ensuite le » nombre des tours du fil d'argent compris dans cette » longueur, et vous connoîtrez aisément, par la di- » vision, l'épaisseur réelle du fil en plusieurs petits » morceaux; si l'objet que vous voulez examiner est » opaque, vous jeterez au-dessus de l'objet quelques- » uns de ces petits brins ; et, s'il est transparent, vous » les placerez au-dessous; ensuite vous comparerez à » l'œil les parties de l'objet avec l'épaisseur connue de » ces brins de fil ».

Par cette méthode, le docteur *Jurin* observa que quatre globules du sang humain couvroient ordinairement la largeur d'un brin, qu'il avoit trouvé $\frac{1}{48}$, d'un pouce, et que par conséquent le diamètre de chaque globule étoit $\frac{1}{1940}$ partie d'un pouce. Ce qui a été aussi confirmé par les observations de *Leeuwenhoëck* sur le sang humain, qu'il fit avec un morceau du même fil, que lui envoya le docteur *Jurin*. *Voyez Transact. philos. N°.* 377.

Je passe sous silence d'autres méthodes plus composées; mais je ne dois pas oublier de remarquer que l'aire visible, le champ de la vue, ou la portion d'un objet vu par le *Microscope*, est en proportion du diamètre et de l'aire de la lentille dont on fait usage, et de sa force; car si la lentille est extrêmement petite, elle grossit considérablement, et par conséquent on ne peut distinguer par son moyen qu'une très-petite portion de

l'objet : ainsi on doit user de la plus forte lentille pour les plus petits objets, et toujours proportionnellement. Sans donner ici des règles embarrassantes sur le champ des objets vus par chaque lentille, c'est assez de dire que cette aire diffère peu de la grandeur de la lentille dont on se sert, et que si le total d'un objet est beaucoup au-dessus de ce volume, on ne peut pas le bien voir à travers cette lentille.

Après avoir combiné la force des *Microscopes*, et donné les méthodes de connoître la grandeur réelle des *objets microscopiques*, il nous reste à décrire la manière de les examiner, de les préparer et de les appliquer au *Microscope*.

De l'examen des objets microscopiques. Quelqu'objet qu'on ait à examiner, il en faut considérer attentivement la grandeur, le tissu et la nature, pour pouvoir y appliquer les verres convenables, et d'une manière à les connoître parfaitement. Le premier pas à faire, doit être constamment d'examiner cet objet à travers d'une lentille, qui le représente tout entier; car, en observant de quelle manière les parties sont placées les unes à l'égard des autres, on verra qu'il sera plus aisé d'examiner ensuite chacune en particulier, et d'en juger séparément, si l'on en a occasion. Lorsqu'on se sera formé une idée claire du tout, on pourra le diviser autant qu'on le voudra; et plus les parties de cette division seront petites, plus la lentille doit être forte, pour les bien voir.

On doit avoir beaucoup d'égard à la transparence ou à l'opacité d'un objet, et de là dépend le choix des verres dont on doit se servir; car un objet transparent peut supporter une lentille beaucoup plus forte qu'un objet opaque, puisque la proximité du verre qui grossit beaucoup, doit nécessairement obscurcir un objet opaque, et empêcher qu'on ne le voie, à moins qu'on ne se serve du *Microscope* pour les objets opaques. Plusieurs objets cependant deviennent transparens, lorsqu'on les divise en parties extrêmement minces ou petites.

Il faut aussi faire attention à la nature de l'objet, s'il est vivant ou non, solide ou fluide; si c'est un ani-

mal, un végétal, une substance minérale ; et prendre garde à toutes les circonstances qui en dépendent, pour l'appliquer de la manière qui convient le mieux. Si c'est un animal vivant, il faut prendre garde de ne le serrer, heurter ou décomposer que le moins qu'il sera possible, afin de mieux découvrir sa véritable figure, situation et caractère.

Si c'est un fluide et qu'il soit trop épais, il faut le détremper avec l'eau ; s'il est trop coulant, il faut en faire évaporer quelques parties aqueuses. Il y a des substances qui sont plus propres aux observations, lorsqu'elles sont sèches, et d'autres au contraire lorsqu'elles sont mouillées ; quelques-unes, lorsqu'elles sont fraîches, et d'autres, lorsqu'on les a gardées quelque temps.

Il faut ensuite avoir grand soin de se procurer la lumière nécessaire ; car de là dépend la vérité de tous nos examens : un peu d'expérience fera voir combien les objets paroissent différens dans une position et dans un genre de lumière, de ce qu'ils sont dans une autre position ; de sorte qu'il est à propos de les tourner de tous les côtés, et de les faire passer par tous les degrés de lumière, jusqu'à ce que l'on soit assuré de leur vraie figure ; car, comme dit *Hoock*, il est très-difficile, dans un grand nombre d'objets, de distinguer une élévation d'un enfoncement, une ombre d'une tache noire, et la couleur blanche d'avec la simple réflexion. L'œil d'une mouche, par exemple, dans une espèce de lumière, paroît comme un treillis percé d'un grand nombre de trous ; avec les rayons du soleil, il paroît comme une surface couverte de clous dorés ; dans une certaine position, il paroît comme une surface couverte de pyramides ; dans une autre, il est couvert de cônes ; et, dans d'autres situations, il paroît couvert de figures toutes différentes.

Le degré de lumière doit être proportionné à l'objet ; s'il est noir, on le verra mieux dans une lumière forte ; mais s'il est transparent, la lumière doit être à proportion plus foible : c'est pour cela qu'il y a une invention dans le *Microscope* simple et dans le *Microscope* double, pour écarter la trop grande quantité de

rayons,

rayons, lorsqu'on examine ces sortes d'objets transparens avec les plus fortes lentilles.

La lumière d'une chandelle, pour la plupart des objets, et sur-tout pour ceux qui sont extrêmement petits et transparens, est préférable à celle du jour ; et pour les autres, celle du jour vaut mieux ; j'entends la lumière d'un jour serein.

Pour ce qui est des rayons du soleil, ils sont réfléchis par l'objet avec tant d'éclat, et ils donnent des couleurs si extraordinaires, qu'on ne peut rien déterminer avec certitude par leur moyen ; par conséquent cette lumière doit être regardée comme la plus mauvaise.

MICROSCOPE COMPOSE. Instrument de dioptrique composé de plusieurs lentilles convexes, dont une, qui sert d'objectif, est d'un foyer très-court ; et les autres, qui servent d'oculaire, sont d'un foyer plus long. Voici la marche de la lumière dans cet instrument à trois verres, qui est celui qui est aujourd'hui le plus en usage. On place l'objet *AB* (*Pl. XLIX*, *fig.* 2.) un peu plus loin que le foyer de la lentille objective *c*, et on l'éclaire suffisamment. Les faisceaux de rayons divergens qui partent de tous les points visibles, tels que *Ade*, *Bde*, etc. et qui couvrent toute la surface de la lentille, après avoir souffert dans cette lentille les deux réfractions ordinaires, deviennent un peu convergens, comme *dg*, *ef*, etc. et, s'ils n'étoient arrêtés, iroient, en se réunissant, former une image renversée à la distance *EE*. Mais ces faisceaux de lumière étant reçus par la lentille *D*, de divergens qu'ils étoient, deviennent, en la traversant, un peu convergens entr'eux ; et les rayons qui composent chaque faisceau, devenant plus convergens qu'ils ne l'étoient, se croisent plutôt, et forment, à peu de distance de là, l'image renversée *a b*. Cette image se trouvant un peu plus près de la lentille oculaire *F* qu'à la distance de son foyer, les rayons divergens qui partent des points *a*, *b*, etc. perdent, en traversant l'oculaire *F*, presque toute leur divergence ; et les faisceaux partant de chaque point, deviennent entr'eux assez convergens pour se croiser en *O*, où se place l'œil, et font voir l'image *a b*, qui est alors l'objet immédiat de la vision, sous l'angle *K O h*, incompara-

blement plus grand que l'angle *A O B*, qui seroit celui sous lequel l'objet seroit apperçu à la vue simple.

Il y a aussi des *Microscopes composés* de deux verres seulement, savoir, d'un verre objectif *E L* (*Pl. LXXXVI, fig.* 24.) d'un foyer très-court, et d'un oculaire *G H* d'un foyer plus long. Ainsi le *Microscope* est l'inverse du télescope. (*Voy.* TÉLESCOPE.) On place l'objet *A B* à-peu-près au foyer du verre *E L*, mais un peu au-delà : les rayons sortent du verre *E L* presque parallèles (*Voyez* LENTILLE), avec très-peu de convergence : de là ils tombent sur le verre *G H* et se réunissent presque à son foyer *I*. Ainsi le verre objectif *E L* agrandit d'abord l'image de l'objet *A B*, à-peu-près comme feroit un *Microscope* simple : et cette image, déjà agrandie, l'est encore par le verre oculaire *G H*. Il est encore facile de voir que dans ce *Microscope* l'objet paroîtra renversé.

Au lieu d'un ou de deux oculaires, on en met quelquefois un plus grand nombre. *Delbarre*, qui a travaillé en Hollande, et qui est actuellement à Paris, en met jusqu'à cinq. Je ne connois point de meilleur *Microscope composé* que le sien : en combinant différemment ses oculaires, soit relativement aux places qu'ils occupent, soit relativement aux intervalles qui les séparent, il produit les plus grands effets, et de la manière la plus satisfaisante.

J'ai dit, ci-dessus, quel est l'effet de la lumière dans ces instrumens à trois verres : mais la manière de les monter les rend d'un usage plus ou moins commode. La *figure* 25 (*Pl. LXXXVI.*) en représente un d'une structure bien antique et peu commode. On en verra un mieux construit, et garni de toutes les pièces qui le rendent commode à l'observateur et pour les observations, *Pl. XLIX*, *fig.* 3. En voici la description.

Le corps du *Microscope AB* a environ 7 pouces (19 centimètres) de longueur : sa grosseur, qui n'est pas la même par-tout, est déterminée par les différens diamètres des trois verres *F*, *D*, *c*. (*fig.* 2.) Il est composé de quatre pièces principales *A*, *d*, *o*, *B* (*fig.* 3.), qui s'assemblent à vis. L'oculaire *F* (*fig.* 2), placé dans la pièce *A* (*fig.* 3), a dix lignes (22 $\frac{1}{2}$ milli-

mètres) de diamètre et quinze lignes (34 millimètres) de foyer : il est retenu par un anneau plat, qui entre à vis, et il est recouvert par la pièce *A* qui est concave en-dessus, ayant une ouverture circulaire de quatre lignes (9 millimètres) de diamètre, et qui est à six lignes (13 $\frac{1}{2}$ millimètres) de distance au-dessus du verre. Cette ouverture se ferme par une pièce à coulisse.

Le verre du milieu *D* (*fig.* 2.) a 15 lignes (34 millimètres) de diamètre et 2 pouces 9 lignes (74 millimètres) de foyer. Il est placé en *d* (*fig.* 3.) et retenu, comme le précédent, par un anneau plat qui entre à vis. La distance entre ces deux verres est de 25 lignes (56 millimètres). La pièce *o* entre à vis dans la pièce *d* ; ce qui donne la facilité de nettoyer le verre, quand il est sale. C'est au bas de la pièce *o* que se placent aussi à vis les porte-lentilles *B*, qui sont tous composés de deux parties, l'une qui reçoit le petit verre objectif *c* (*fig.* 2.) dans une cavité appropriée à sa grandeur et à sa figure, n'ayant au milieu qu'un trou qui répond au centre de l'objectif, et qui est d'autant plus petit que ce verre a le foyer plus court : l'autre partie est un opercule qui recouvre l'objectif, et qui a aussi un trou rond au milieu, mais un peu plus grand que celui de l'autre pièce.

Les porte-lentilles, dans la partie qui contient le verre, doivent être très-minces ; les trous de part et d'autre doivent être ébarbés proprement et fraisés en dehors, afin que les rayons de lumière ne soient point gênés dans leur passage. Il y a ordinairement six lentilles objectives de rechange, dont voici les foyers et les ouvertures pour chacune d'elles.

	Foyers.		*Ouvertures.*	
	Lig.	M. Mt.	Lig.	M. Mt.
1ere.	1 ou	2 $\frac{1}{4}$ . . .	0, $\frac{1}{3}$ ou	0, $\frac{3}{4}$
2	2 . . .	4 $\frac{1}{2}$ . . .	0, $\frac{1}{3}$ . . .	0, $\frac{3}{4}$
3	4 . . .	9 . . .	0, $\frac{1}{2}$ . . .	1, $\frac{1}{8}$
4	6 . . .	13 $\frac{1}{2}$ . . .	0, $\frac{1}{4}$ . . .	1, $\frac{1}{2}$
5	8 . . .	18 . . .	1 . . .	2, $\frac{1}{4}$
6	12 . . .	27 . . .	1 . . .	2, $\frac{1}{4}$

Voici en quoi consiste le corps de l'instrument : et voilà la manière de le monter. *IH* (*fig.* 3.) est une base quarrée de deux pouces (54 millimètres) de hauteur, et dont chaque coté a six pouces (162 millimètres). Elle est de bois proprement travaillé, et creuse, avec un tiroir dans lequel sont arrangés les porte-lentilles et les autres pièces d'assortiment. Sur cette base est attachée, avec des vis, une forte platine de métal chantournée *I i*, et dont la longueur suit la diagonale *IH*. Une boîte de laiton *I K*, haute de 2 pouces 9 lignes (74 millimètres), et qui a la forme d'un parallélipipède, est élevée d'à-plomb et attachée, ainsi que la console *k* qui lui sert d'appui, sur la platine avec des vis, dont les têtes sont noyées en dessous. Cette boîte embrasse, par leur partie d'en bas, deux règles de cuivre *L*, *M*, qui ont chacune deux lignes et demie ($5\frac{1}{2}$ millimètres) d'épaisseur, sur 7 lignes ($15\frac{1}{4}$ millimètres) de largeur. La première *L* est fixée à la boîte par deux vis, et s'élève de sept pouces (19 centimètres) au-dessus d'elle. La seconde *M* glisse suivant sa longueur, et porte par en haut une pièce de cuivre *N O*, qui a deux bonnes lignes ($4\frac{1}{2}$ millimètres) d'épaisseur et qui sert de portant au *Microscope*. Elle est percée convenablement pour laisser passer la règle *L* qui la traverse; et vers *O* elle a un trou rond garni d'une virole *o* en dessous, pour recevoir la partie *O o* du corps du *Microscope*. Pour empêcher les mouvemens de côté et d'autre, on attache, avec deux vis, sous la pièce *N O*, une espèce de gousset *n*, qui glisse avec elle contre la règle *L* dans toute sa longueur.

Par cette construction le corps du *Microscope* peut monter et descendre parallèlement à la règle *L*; une petite pièce *x* attachée au haut de cette règle avec une vis, et qui en déborde un peu l'épaisseur, empêche que la pièce *N O* ne puisse sortir en montant trop haut. Ce mouvement suffit pour faire descendre le *Microscope* promptement et à-peu-près au point où il doit être; et c'est ce que l'on appelle le *Mouvement prompt*. Mais, pour le mettre précisément au point où l'on voit l'objet bien distinctement, il faut un *Mouvement lent* et plus facile à mesurer. On se le procure par le moyen.

d'une vis d'acier, qui a son écrou en *P*, et par en haut une portée avec un tigeron, qui traverse l'épaisseur de la pièce *N*, et qui enfile un bouton large et godroné, dans lequel il ne peut pas tourner; de sorte qu'en menant cette vis d'un côté ou de l'autre par ce bouton, on fait avancer ou reculer l'écrou *P*. Mais cet écrou fait corps avec une bride *p*, qui embrasse les deux règles *L*, *M*, et qui peut glisser dessus, quand on veut faire faire un grand mouvement au *Microscope*. Dans l'autre cas, on arrête la bride *p* sur la règle *L*, avec une vis dont la tête est saillante, un peu large et godronée tout autour : par ce moyen, dès qu'on fait tourner la vis *N P*, la règle *M*, qui porte le corps du *Microscope*, monte ou descend en glissant doucement le long de l'autre règle *L*, tandis que l'œil placé en *A* attend l'instant où il appercevra l'objet bien tranché.

Les objets se placent sur une platine de laiton *B Q q* chantournée dans un quarré, dont chaque côté a un peu plus de trois pouces (81 millimètres), et dont l'épaisseur doit avoir une bonne ligne et demie (3 ½ millimètres). Cette pièce est échancrée vers *M* pour embrasser les deux règles *L*, *M*, sept à huit lignes (16 à 18 millimètres) au-dessus de la boîte *I K* : mais elle est attachée seulement à la règle *L* qui est fixe, par une forte équerre placée en dessous, et qui tient à l'une des deux par une bonne rivure, et à l'autre par deux vis. Au milieu de cette platine est un trou rond *B* de 13 à 14 lignes (30 à 32 millimètres) de diamètre, garni en dessous d'une virole mince de 6 lignes (13 ½ millimètres) de hauteur, soudée dans le trou de la platine, mais seulement à demi-épaisseur, de sorte que cela forme en dessus une feuillure dans laquelle on peut mettre un verre arrondi ou une dame noire d'un côté et blanche de l'autre, pour placer différens objets; ceux qui sont opaques devant être éclairés par dessus; ceux qui sont transparens demandent presque toujours à l'être par dessous.

Pour faire voir de suite un certain nombre d'objets tout préparés, il y a dans un étui sept ou huit lames d'ivoire *r*, qui ont chacune environ 3 pouces (81 millimètres) de longueur sur 6 lignes (13 ½ millimètres)

de largeur : elles ont cinq ou six trous ronds et à feuillures, garnis de verres minces ou de feuilles de talc, sur lesquelles on a collé différens objets, comme des cheveux, des poussières de papillons, celles des étamines des fleurs, etc. et l'on fait passer successivement tous ces objets sous la lentille objective du *Microscope*, par le moyen d'une petite machine, dont on voit la figure à la lettre *R*, et qui se place au trou *B* de la platine *B Q*. Cette machine est composée de trois platines rondes d'environ 20 lignes (45 millimètres) de diamètre, percées à jour circulairement au milieu, comme la platine *B Q*. La première et la dernière sont jointes ensemble et parallèlement entr'elles, à 3 lignes ($6\frac{1}{4}$ millimètres) de distance l'une de l'autre, par quatre petits pieds rivés qui traversent celle du milieu, en lui laissant la liberté de monter et de descendre entr'elles deux : mais un fil de métal tourné en spirale et attaché par un bout à celle d'en bas, forme un ressort qui la pousse vers celle d'en haut. C'est sous celle-ci qu'on fait glisser les lames d'ivoire, dont le bout est aminci; et l'on en a retranché deux segmens, afin de pouvoir poser les doigts sur la platine mobile pour l'abaisser. Cette machine porte en dessous un bout de virole, qu'on fait entrer dans le trou *B* de la platine *B Q*.

Pour porter un moucheron, une puce, ou tout autre insecte vivant sous le *Microscope*, on se sert de la tige *q*, qui se place dans un trou rond à l'un des angles de la platine *B Q*. C'est un fil d'acier pointu par un bout comme une aiguille à coudre, et garni à l'autre bout d'une petite pince à ressort, qui se tient naturellement fermée, et qu'on fait ouvrir un peu, en pinçant deux boutons qui désafleurent de part et d'autre. Cette pince est représentée séparément à la lettre *z*. Le fil d'acier glisse dans un canon fendu, qui porte une vis de pression pour arrêter le fil d'acier, et sous lequel canon est un mouvement semblable à celui de la tête d'un compas, avec une assiette et un pivot qui traverse l'épaisseur de la platine. Par cette construction, la pince, ou la pointe qui porte l'objet, peut tourner pour arriver sous le *Microscope*, s'incliner plus ou moins pour chercher le foyer de la lentille objective, reculer et

avancer, tourner sur elle-même, pour présenter successivement toutes les parties de l'objet.

Au lieu de cette même pince, on met quelquefois au même endroit une pièce représentée à la lettre *S*, pour faire voir la circulation du sang dans la queue d'un testard. C'est une lame de laiton mince, un peu pliée en forme de gaufre, à l'un des bouts de laquelle il y a une ouverture à jour, et vers le milieu de la longueur, un ruban attaché au bord pour envelopper et assujettir le corps de l'animal : on étend la queue sur l'ouverture du bout et on l'y retient par le moyen d'un fil, qu'on fait passer par les trous qui sont aux bords. Cette pièce est garnie en dessous d'une platine ronde, qui a un pédicule, dont la longueur égale l'épaisseur de la platine *B Q*, avec un bouton gros comme le pivot du porte-pince *q*. Cette partie est attachée avec deux vis, dont on voit les têtes en *S*.

Les objets opaques doivent être éclairés par dessus. On se procure la lumière nécessaire par le moyen d'un verre lenticulaire ou loupe *T* d'un pouce (27 millimètres) de diamètre et deux pouces (54 millimètres) de foyer, porté par un demi-cercle dans lequel il peut tourner, et qui est monté sur une tige ronde, laquelle glisse à frottement dans un canon fendu *t*, qui a par en haut une portée et un collet, lequel passe dans une rainure à jour, pratiquée à la platine *B Q*, et semblable à celle qui reçoit le porte-pince. Par ce moyen, le canon, avec la lentille qu'il porte, peut s'avancer vers le *Microscope*. La lumière du jour ou celle d'une bougie, élevée à une hauteur convenable, peut donc se rassembler sur l'objet, et l'éclairer autant qu'on le veut.

Les objets qui nagent dans les liqueurs, ou qui sont assez minces pour être transparens, s'éclairent en dessous par le moyen d'un miroir concave *V* de métal ou de glace étamée, qui fait partie d'une sphère de 6 pouces (162 millimètres) de diamètre. Ce miroir est suspendu dans un demi-cercle, comme le verre lenticulaire *T*; sa tige qui est très-courte, entre et tourne avec frottement dans un trou qui traverse l'épaisseur de la platine *Ii*, et celle d'une autre platine circulaire, qui la recouvre

en cet endroit, et qui est attachée avec elle par trois vis sur le bois de la base *H H*. Ce miroir étant tourné vers la lumière et incliné convenablement, la réfléchit dans le trou *B*, et éclaire l'objet, ordinairement autant qu'il est besoin. Il arrive quelquefois qu'il l'éclaire trop, et que les parties les plus délicates, noyées, pour ainsi dire, dans une lumière trop vive, ne se font point assez sentir à l'œil : on la modère alors avec une espèce de cône creux et tronqué *u*, qu'on fait entrer sur la virole qui déborde en dessous le trou de la platine *B Q*.

Il y a des circonstances où il est bon d'éclairer l'objet en même temps par-dessus et par-dessous : voici le moyen qu'on emploie pour cela. *X x* est une virole mince, percée à jour en deux parties opposées, sur presque toute sa longueur : elle porte intérieurement en *x* des filets de vis pour recevoir un miroir concave *y* de cuivre rouge argenté et bien bruni, percé au milieu d'un trou de quatre lignes de diamètre. On fait entrer la virole *X x* sur la partie *b* du *Microscope*, et on l'y fait avancer plus ou moins, suivant la longueur du foyer de la lentille objective dont on fait usage. Il faut que l'objet soit en même temps au foyer du miroir et à celui de la lentille : et comme il y en a six plus fortes les unes que les autres, on marque avec un chiffre et une ligne circulaire l'endroit où l'on doit pousser le haut de la virole *X x* pour chaque lentille.

Le *Microscope* étant armé de ce miroir, et l'objet étant fortement éclairé par celui de dessous, les rayons qui passent autour sont renvoyés dessus, et rejaillissent de là vers l'œil par le corps de l'instrument.

Il est bon d'avoir une petite pince à ressort *Z*, qui sert à prendre les objets qu'on auroit peine à saisir avec les doigts, pour les placer sur les verres ou sur les porte-objets.

Barker a imaginé un *Microscope à réflexion*, qui n'est autre chose qu'un télescope grégorien, auquel on a ajouté un petit miroir concave de métal, plus petit que celui du télescope et qu'on lui substitue, lorsqu'on veut faire faire à l'instrument la fonction de *Microscope*. (*Voyez* TÉLESCOPE GRÉGORIEN). Depuis qu'on a rendu

les *Microscopes*, tel que celui que nous venons de décrire, propres à faire voir avec beaucoup de netteté toutes sortes d'objets, soit transpareus, soit opaques, celui de *Barker* n'est pas d'une grande utilité. Il pourroit cependant y avoir quelques circonstances où il seroit bon d'en faire usage; mais ces circonstances seront rares.

MICROSCOPE SOLAIRE. Instrument de dioptrique, par le moyen duquel on voit en grand dans une chambre obscure les images de très-petits objets vivement éclairés par le soleil. Cet instrument, qui nous est venu de Londres en 1743, avoit été inventé peu de temps auparavant par le docteur *Lieberkuhyn*, de l'académie royale des Sciences de Berlin et de la Société royale de Londres.

Pour faire usage du *Microscope solaire*, il faut avoir une chambre bien fermée et bien obscure (*Pl. L, fig.* 3), qui ait une fenêtre tournée vers le soleil, et au volet de laquelle il y ait un trou, afin de pouvoir introduire au besoin dans cette chambre un gros faisceau de lumière solaire, que l'on dirige horizontalement par le moyen d'un miroir placé en-dehors de la fenêtre. Supposons donc *AB* (*fig.* 2.) ce miroir, et qu'au trou de la fenêtre on ait ajusté un tuyau, garni d'un verre convexe *C* dont le foyer soit à 7 à 8 pouces (19 à 22 centimètres) de distance : *FG* le faisceau de lumière solaire, qui, tombant sur le miroir *AB*, est réfléchi vers la lentille *C*, laquelle rassemble à son foyer les rayons solaires qui composent ce faisceau. Si nous supposons maintenant une petite lame de verre *D*, qui porte l'objet, placée dans ce jet de lumière vive, et que l'on en approche la lentille *E*, de manière que le porte-objet *D* en soit un peu plus loin que la distance de son foyer, les rayons de chaque faisceau, qui partent de chaque point de l'objet, après avoir traversé la lentille *E*, sont un peu convergens entre eux; et tous ces faisceaux s'étant croisés dans la lentille *E*, s'en vont, en divergeant, peindre une image de cet objet prodigieusement amplifiée sur la muraille ou sur une toile blanche *IK*, élevée verticalement à 10 ou 12 pieds (environ 4 mètres) de distance vers le fond de la chambre. Voilà

l'effet de la lumière dans le *Microscope solaire*; voyons maintenant la construction de l'instrument.

Il est composé d'une planche quarrée *A B C (fig. 3.)* de bois ou de métal, dont chaque côté a 8 pouces (21 ½ centimètres). Elle est ordinairement percée aux quatre coins, pour recevoir 4 vis avec lesquelles on l'attache sur le volet de la fenêtre, où il y a un trou rond de 6 pouces (16 ¼ centimètres) de diamètre.

Au milieu de cette planche, qui fait alors partie du volet, est un autre trou rond dans lequel tourne librement le tuyau *D*, qui porte à l'une de ses extrémités le cercle plat *E e*. Ce cercle est percé au milieu pour recevoir le verre lenticulaire *C* (*fig. 2.*), et sur ses bords sont fixées deux règles de métal *F*, *f* (*fig. 3.*), qui portent en dehors le miroir *G g*. Ce miroir peut se tourner à droite ou à gauche avec le tuyau *D*, et s'incline plus ou moins quand on tire ou quand on pousse la petite lame *H h*, qui répond dans la chambre par son extrémité *H*; de sorte que, par ces deux mouvemens, on peut toujours le présenter convenablement au soleil, pour porter la lumière de cet astre dans la direction du tuyau *D*. Le miroir est ordinairement de glace étamée; mais, comme ces sortes de miroirs réfléchissent la lumière par leurs deux surfaces (*Voyez* MIROIR), cela fait que les bords de l'image ne sont pas bien terminés: ils le seroient beaucoup mieux, si le miroir étoit de métal; mais ce dernier est bien sujet à se ternir et à perdre son poli: voilà pourquoi on en fait peu d'usage.

K est aussi un tuyau qui glisse dans le tuyau *D*, et au bout duquel est fixée une petite platine de bois dur ou de métal, au centre de laquelle il y a un trou rond d'environ 4 lignes (9 millimètres) de diamètre, et au dessous de ce trou une espèce de pince plate, dans laquelle s'engage la lame de verre *L*, qui sert de porte-objet; de manière que cet objet se trouve vis-à-vis du trou, et que le trou se place aisément, en faisant avancer le tuyau, au foyer du verre convexe *C* (*fig. 2*). La platine de bois ou de métal, dont on vient de parler, a une queue *M* (*fig. 3.*), qui porte deux petits bouts de tuyau de cuivre qui font ressort, et dans lesquels

glissent deux petites tiges d'acier *a*, *i*, aux bouts desquelles est fixé le porte-lentille *I*, fait pour recevoir la lentille *E (fig. 2)*. Ainsi, en appuyant doucement avec le doigt, on fait approcher la lentille de l'objet autant qu'il est nécessaire, pour rendre les images distinctes sur la toile *IK*.

Cette construction est simple et assez commode, sur-tout pour ceux qui sont en usage de se servir de cet instrument; mais on la rend quelquefois plus compliquée, en faisant tous les mouvemens à engrenage: ce qui rend l'instrument beaucoup plus cher, mais en même temps plus commode pour ceux auxquels l'usage de cet instrument n'est pas familier.

Le *Microscope solaire* est un instrument très-curieux et très-intéressant. Il est très-propre à étendre les progrès de la physique et de l'histoire naturelle, par la facilité qu'il donne de voir en grand et sans aucune fatigue, et par plusieurs personnes à-la-fois, des objets prodigieusement petits. Un cheveu y paroît gros comme un manche à balai; une puce, grosse comme un mouton, et même comme un bœuf. Un des spectacles qui fasse le plus de plaisir, c'est d'y voir la circulation du sang dans la queue d'un testard, ou la crystallisation des sels et sur-tout du sel ammoniac. Le premier de ces spectacles ressemble à une carte de géographie enluminée, et dont toutes les rivières seroient animées par un véritable écoulement: et le second ressemble à une végétation miraculeuse, par la promptitude avec laquelle elle s'exécute.

On peut, par le moyen de ce *Microscope*, dessiner commodément les objets, et de telle grandeur que l'on veut; car la grandeur sous laquelle ils paroissent, varie à volonté: il ne faut pour cela que faire varier la distance du plan *IK* au *Microscope*, et changer un peu la distance respective des deux lentilles *C* et *E*, en enfonçant ou retirant le tuyau *K (fig. 3)*; et comme le plan est transparent, et qu'on voit l'image de l'objet presque aussi clairement derrière que devant, on pourra la copier derrière le plan: par-là l'ombre de la main n'interceptera pas la lumière, comme elle le feroit, si on la copioit pardevant.

MIDI. *Terme d'astronomie.* C'est le moment où le centre du soleil se trouve dans le méridien. C'est à ce moment où commence le jour astronomique, qui finit au moment où le soleil est de retour au même méridien, après une révolution entière. (*Voyez* JOUR ASTRONOMIQUE). C'est aussi ce moment qui marque le milieu du jour civil, lequel commence à minuit. (*Voyez* JOUR CIVIL *et* MINUIT.)

C'est par le moyen des hauteurs correspondantes que les astronomes déterminent le moment du *Midi*, pour régler les pendules, et trouver le temps vrai de toutes leurs observations. (*Voyez* HAUTEURS CORRESPONDANTES.)

On appelle *Midi vrai*, le temps où le soleil est réellement au méridien, et *Midi moyen*, le temps où il seroit *Midi*, en égard seulement au mouvement moyen du soleil, combiné avec le mouvement diurne de la terre; ou, pour parler plus clairement, le temps où il seroit *Midi*, si le soleil avoit un mouvement uniforme dans l'écliptique et que l'écliptique et l'équateur coincidassent. (*Voyez* EQUATION DU TEMPS *et* EQUATION DE L'HORLOGE.) Il y a toujours le même intervalle du *Midi moyen* d'un jour quelconque au *Midi moyen* du jour suivant; mais l'intervalle du *Midi vrai* d'un jour au *Midi vrai* du suivant est continuellement variable.

MIDI. L'un des quatre points cardinaux, qui divisent l'horizon en quatre parties égales. C'est le point de l'horizon qui est coupé par le méridien du côté du pole sud; c'est pourquoi l'on donne encore à ce point le nom de *Sud*.

On appelle encore *Midi* la région du ciel vers laquelle se trouve le soleil au milieu du jour dans nos régions septentrionales.

MILIEU. *Terme de physique.* Nom que l'on donne aux corps au travers desquels d'autres corps peuvent se mouvoir; l'air, par exemple, est le *Milieu* dans lequel se meuvent les corps terrestres, les hommes et plusieurs animaux; l'eau est le *Milieu* dans lequel se meuvent les poissons et les autres espèces d'animaux aquatiques. Tous les corps transpareus, soit solides, soit fluides,

tels que le verre, l'eau, etc. sont les *Milieux* au travers desquels la lumière se ment.

Tous les *Milieux* opposent une résistance plus ou moins grande au mouvement des corps qui les traversent. (*Voyez* RÉSISTANCE DES MILIEUX.)

MILIEU ETHERÉ. Fluide très-rare et très-subtil, qui est répandu par tout l'univers.

Newton prouve d'une manière très-vraisemblable, qu'outre le *Milieu* aérien particulier dans lequel nous vivons et nous respirons, il y en a un autre plus répandu et plus universel, qu'il appelle *Milieu éthéré*. Ce *Milieu* est beaucoup plus rare et plus subtil que l'air; et par ce moyen il passe librement à travers les pores et les autres interstices des autres *Milieux*, et se répand dans tous les corps. Cet auteur pense que c'est par l'intervention de ce *Milieu* que sont produits la plupart des grands phénomènes de la nature.

Il paroît avoir recours à ce *Milieu*, comme au premier ressort de l'univers et à la première de toutes les forces. Il imagine que ses vibrations sont la cause qui répand la chaleur des corps lumineux, qui conserve et qui accroît dans les corps chauds l'intensité de la chaleur, et qui la communique des corps chauds aux corps froids. (*Voyez* CHALEUR.)

Il le regarde aussi comme la cause de la réflexion, de la réfraction et de la diffraction de la lumière; et il lui donne des accès de facile réflexion et de facile transmission, effet qu'il attribue à l'attraction. Ce philosophe paroît même insinuer que ce *Milieu* pourroit être la source et la cause de l'attraction elle-même. Sur quoi *Voyez* ETHER, LUMIÈRE, RÉFLEXION, DIFFRACTION, ATTRACTION, GRAVITÉ, etc.

Il regarde aussi la vision comme un effet des vibrations de ce même *Milieu* excitées au fond de l'œil par les rayons de lumière, et portées de là au *sensorium* à travers les filamens des nerfs optiques. (*Voyez* VISION.)

L'ouïe dépendroit de même des vibrations de ce *Milieu*, ou de quelques autres, excitées par les vibrations de l'air dans les nerfs qui servent à cette sen-

sation, et portées au *sensorium* à travers les filamens de ces nerfs, et ainsi des autres sens, etc.

Newton conçoit de plus que les vibrations de ce même *Milieu*, excitées dans le cerveau au gré de la volonté, et portées de là dans les muscles à travers les filamens des nerfs, contractent et dilatent les muscles, et peuvent par-là être la cause du mouvement musculaire.

Ce *Milieu*, ajoute *Newton*, n'est-il pas plus propre aux mouvemens célestes que celui des Cartésiens, qui remplit exactement tout l'espace, et qui, étant beaucoup plus dense que l'or, doit résister davantage? (*Voyez* MATIÈRE SUBTILE.)

Si quelqu'un, continue-t-il, demandoit comment ce *Milieu* peut être si rare, je le prierois, de mon côté, de me dire comment dans les régions supérieures de l'athmosphère, l'air peut être plus que 100000 fois plus rare que l'or; comment un corps électrique peut, au moyen d'une simple friction, envoyer hors de lui une matière si rare et si subtile, et cependant si puissante, que quoique son émission n'altère point sensiblement le poids du corps, elle se répande cependant dans une sphère de deux pieds (65 centimètres) de diamètre, et qu'elle soulève des feuilles ou paillettes de cuivre ou d'or, placées à la distance d'un pied (32 ½ centimètres) du corps électrique; comment les émissions de l'aimant peuvent être assez subtiles pour passer à travers un carreau de verre, sans éprouver de résistance et sans perdre de leur force, et en même temps assez puissantes pour faire tourner l'aiguille magnétique par-delà le verre? (*Voyez* EMANATION, ELECTRICITÉ.) Il paroît que les cieux ne sont remplis d'aucune autre matière que de ce *Milieu éthéré*, c'est une chose que les phénomènes confirment. En effet, comment expliquer autrement la durée et la régularité des mouvemens des planètes et même des comètes dans leurs cours et dans leurs directions? Comment accorder ces deux choses avec la résistance que ce *Milieu* dense et fluide dont les Cartésiens remplissent les cieux, doit faire sentir aux corps célestes? (*Voyez* TOURBILLON *et* MATIÈRE SUBTILE.):

La résistance des *Milieux fluides* provient en partie de la cohésion des particules du *Milieu*, et en partie de la force d'inertie de la matière. La première de ces causes, considérée dans un corps sphérique, est à-peu-près en raison du diamètre, toutes choses d'ailleurs égales, c'est-à-dire, en général, comme le produit du diamètre et de la vîtesse du corps : la seconde est proportionnelle au quarré de ce produit.

La résistance qu'éprouvent les corps qui se meuvent dans un fluide ordinaire, dérive principalement de la force d'inertie. Car la partie de résistance qui proviendroit de la ténacité du *Milieu*, peut être diminuée de plus en plus, en divisant la matière en de plus petites particules, et en rendant ces particules plus polies et plus faciles à glisser ; mais l'autre, qui reste toujours proportionnelle à la densité de la matière, ne peut diminuer que par la diminution de la matière elle-même. (*Voyez* RÉSISTANCE.)

La résistance des *Milieux fluides* est donc à-peu-près proportionnelle à leur densité. Ainsi l'air que nous respirons étant environ 810 fois moins dense que l'eau, devra, par cette raison, résister 810 fois moins que l'eau ; ce que le même auteur a vérifié en effet par le moyen des pendules. Les corps qui se meuvent dans le vif-argent, dans l'eau et dans l'air, ne paroissent éprouver d'autre résistance que celle qui provient de la densité et de la ténacité de ces fluides ; ce qui doit être en effet, en supposant leurs pores remplis d'un fluide dense et subtil.

On trouve que la chaleur diminue beaucoup la ténacité des corps ; et cependant elle ne diminue pas sensiblement la résistance de l'eau. La résistance de l'eau provient donc principalement de sa force d'inertie, et par conséquent, si les cieux étoient aussi denses que l'eau et le vif-argent, ils ne résisteroient pas beaucoup moins ; s'ils étoient absolument denses sans aucun vide, quand même leurs particules seroient fort subtiles et fort fluides, ils résisteroient beaucoup plus que le vif-argent. Un globe parfaitement solide, c'est-à-dire, sans pores, perdroit dans un tel *Milieu* la moitié de son mouvement dans le temps qu'il lui faudroit employer

pour parcourir trois fois son propre diamètre; et un corps, qui ne seroit solide qu'imparfaitement, la perdroit en beaucoup moins de temps.

Il faut donc, pour que le mouvement des planètes et des comètes soit possible, que les cieux soient vides de toute matière, excepté peut-être quelque émission très-subtile des athmosphères des planètes et des comètes, et quelque *Milieu éthéré*, tel que celui que nous venons de décrire. Un fluide dense ne peut servir dans les cieux qu'à troubler les mouvemens célestes; et, dans les pores des corps, il ne peut qu'arrêter les mouvemens de vibration de leurs parties, en quoi consistent leur chaleur et leur activité. Un tel *Milieu* doit donc être rejeté, selon *Newton* tant qu'on n'aura point de preuve évidente de son existence.

MILIEU RÉFRINGENT. Substance dans laquelle un corps peut pénétrer, et dans laquelle il souffre une réfraction dans sa direction, lorsqu'il se présente obliquement à la surface de ce *Milieu*.

Tous les corps, si l'on en excepte la lumière, lorsqu'ils passent obliquement d'un *Milieu* dans un autre, se réfractent, en s'éloignant de la perpendiculaire au plan qui sépare les deux *Milieux*, si le nouveau *Milieu* est plus dense que celui d'où sort le corps; et en s'approchant au contraire de cette perpendiculaire, si le nouveau *Milieu* est le moins dense. C'est ce nouveau *Milieu* que l'on appelle *Milieu réfringent*. (*Voyez* RÉFRACTION).

A l'égard de la lumière, elle se réfracte en sens contraires des autres corps; c'est-à-dire, qu'en passant obliquement dans des *Milieux* plus denses que ceux d'où elle sort, elle s'approche de la perpendiculaire; et s'en éloigne au contraire, en passant dans des *Milieux* moins denses: de sorte que ces derniers paroissent lui opposer plus de résistance que les premiers. Cette règle n'est cependant pas générale. Tous les esprits ardens, tels que l'esprit-de-vin et les huiles, quoique moins denses que l'eau, paroissent opposer à la lumière moins de résistance que ne fait l'eau: aussi, en passant de l'eau dans ces substances, elle se réfracte en s'approchant de

de la perpendiculaire. (*Voyez* RÉFRACTION DE LA LUMIÈRE).

MILIEUX. (*Résistance des*) (*Voyez* RÉSISTANCE DES MILIEUX).

MILLIGRAMME. Nouveau poids. Ce poids est infiniment petit; il n'est que la millième partie du *gramme*, lequel est lui-même assez petit, puisqu'il ne pèse pas 19 grains. (*Voyez* GRAMME). En poids de marc, celui du *Milligramme* est de $0,^{gr}018841$. Ce poids est si petit qu'il ne peut guère être d'usage.

MILLIMETRE. Nouvelle mesure linéaire. C'est la millième partie du *mètre*, lequel mètre est l'unité des mesures linéaires. (*Voyez* MÈTRE). En mesures anciennes, la longueur du *Millimètre* n'est que de $0,^{l}443441952$, ce qui ne vaut pas une demi-ligne. Cette mesure est d'usage pour celles dans lesquelles on exige une très-grande précision.

MILLIMÈTRE QUARRÉ. Nouvelle mesure de superficie. C'est la millionnième partie du *mètre quarré*. (*Voyez* MÈTRE QUARRÉ). En mesures anciennes, la surface du *Millimètre quarré* est de $0,^{l}196641$; ce qui ne vaut pas 2 dixièmes de ligne quarrée. Cette mesure est si petite qu'elle peut être négligée.

MILLIMÈTRE CUBE. Nouvelle mesure de capacité. C'est la milliarième partie du *mètre cube*. (*Voyez* MÈTRE CUBE). En mesures anciennes, la capacité du *Millimètre cube* est de $0,^{l.c}087199$; ce qui ne vaut pas 9 centièmes de ligne cube. Cette mesure est si petite, qu'elle ne peut être d'aucun usage.

MINE. Nom que l'on donne aux endroits de la terre où se trouvent les minéraux et les métaux.

Les *Mines* se trouvent dans la terre à des profondeurs plus ou moins grandes : il est rare qu'on les trouve à la surface. (*Voyez* MINÉRAUX *et* MÉTAUX).

MINÉRAUX. On entend par *Minéraux*, en général, des substances qui croissent sans paroître avoir de vie, et sans qu'on remarque qu'aucun suc visible circule ou même soit contenu dans des fibres ou veines. Cette définition renferme les propriétés qui distinguent le règne minéral du règne végétal et du règne animal; elle n'est cependant pas adoptée par tout le monde. Il

y a des naturalistes qui prétendent que les *Minéraux* ont une vie semblable à celle dont jouissent les végétaux; mais, comme on n'a encore pu jusqu'à présent remarquer, même à l'aide des meilleurs microscopes, que ces substances eussent un suc contenu dans des fibres ou veines, qu'on n'a apporté aucune preuve en faveur de ce sentiment, que d'ailleurs il est impossible de se former une idée de la vie, en général, sans un suc qui circule; on ne voit pas sur quels fondemens on attribueroit une vie aux *Minéraux*, à moins qu'on ne voulût appeler *vivant* tout ce qui a la faculté de croître et de s'augmenter : dans ce cas-là on pourroit dire que les *Minéraux* vivent; car il est constant que ceux qui sont déjà formés, s'augmentent, s'accroissent et acquièrent du volume. Il n'est pas moins certain qu'il s'en forme et qu'il s'en produit journellement de nouveaux. Les faits suivans en sont une preuve incontestable.

Bagluvi savant médecin Italien, dit, dans son *Traité de la Végétation des Pierres*, qu'en Italie les marbrières s'accroissent d'une façon si sensible, qu'on trouve aujourd'hui des chemins très-unis dans des endroits où cent ans auparavant il y avoit eu des carrières profondes. Le même auteur rapporte que l'on trouve, dans des marbrières nouvellement ouvertes, des haches, des marteaux et d'autres outils, dont on s'est servi autrefois pour tirer le marbre, dans ces mêmes endroits, qui se sont remplis par la suite des temps, et qui sont par-là devenus propres à être exploités de nouveau. Les pierres déjà formées s'accroissent donc et augmentent de volume.

Il n'est pas moins prouvé qu'il y a des pierres qui se forment de nouveau : telle est celle qui se forme de l'urine, dont parle *Henckel* dans son traité *de lapidum origine*. On trouve des pierres enfermées dans d'autres pierres : telles sont celles qu'on remarque dans les marbres de Oëland et d'autres montagnes, qui contiennent des pierres calcaires, dans lesquelles on trouve des belemnites et autres corps marins. (Consultez là-dessus le Traité de Sténon *de solido intrà solidum nato*). Les pierres, qui renferment ces corps, sont sûrement

formées de nouveau. De plus, comment seroit-il entré des poils roux dans l'améthyste dont parle *Scheuchzer?* (*Voyez son Histoire Naturelle, part.* 3, *pag.* 68 *et* 69). Comment seroit-il possible qu'il y eût des boutons d'arbres dans un onix? Cependant *Baglivi* a vu une pareille pierre dans un cabinet à Rome. (*Voyez les Œuvres de Baglivi, pag.* 501, *Obs.* 8). Comment pourroit-il se trouver des mouches, des araignées, des grenouilles dans l'ambre ou succin, telles qu'on en peut voir au cabinet du roi, si la formation de ces substances n'étoit point récente, et si ces corps n'y avoient point été renfermés?

Quant à la formation et à l'accroissement des métaux, les preuves n'en sont pas moins décisives. *Swedenberg, Sect.* 116, 117, 168, 294, *etc. de ferro*, dit que la mine de fer s'augmente et prend de l'accroissement. On trouve des corps marins minéralisés en fer; on peut voir au cabinet du jardin des Plantes des cornes d'ammon, des madrépores, des astroites, etc. de cette espèce. Ces corps ne peuvent être que de nouvelle formation. Mais les métaux s'accroissent-ils de la même manière que les pierres? C'est une question que je n'entreprendrai pas de décider. Je crois que les pierres ne s'accroissent que par juxta-position, c'est-à-dire, que des particules nouvelles s'attachent autour des premières, et se durcissent les unes sur les autres. Les métaux croissent-ils différemment? C'est ce dont il faudroit s'assurer.

Les *Minéraux* se trouvent à la surface de la terre et dans son sein: c'est de là qu'on leur a aussi donné le nom de *fossiles*, du mot latin *fodere*, qui signifie *fouiller*; parce que c'est ordinairement en fouillant la terre qu'on les rencontre. (*Voyez* FOSSILES).

MINUIT. C'est le moment où le centre du soleil se trouve dans la partie du méridien qui est au-dessous de l'horison. C'est à ce moment où commence le jour civil, qui finit au moment où le soleil est de retour au même méridien, après une révolution entière. (*Voyez* JOUR CIVIL).

MINUTE. *Terme de géométrie.* On appelle *Minute* la soixantième partie d'un *degré*. (*Voyez* DEGRÉ).

La *Minute* se subdivise aussi en 60 parties égales, appelées *secondes*. (*Voyez* SECONDE).

On appelle aussi *Minute*, la soixantième partie d'une heure, laquelle soixantième partie se subdivise encore en 60 autres parties égales, appelées *secondes*. (*Voyez* HEURE).

Les *Minutes*, prises dans l'une et l'autre signification, se marquent par un petit trait, placé un peu plus haut que le chiffre qui en exprime le nombre: ainsi, lorsqu'on lit 15′, cela signifie 15 *Minutes*.

MIOPE. (*Voyez* MYOPE).

MIROIR. On appelle *Miroir* un corps dont la surface est assez bien polie pour réfléchir avec régularité la plus grande partie des rayons de lumière qu'elle reçoit, et pour représenter les images des objets qu'on met au-devant. Dans un sens moins étendu, on appelle *Miroir* en Catoptrique, un corps poli qui ne donne point passage aux rayons de lumière, et qui, par conséquent, les réfléchit. Tels sont les miroirs de métal. Dans l'usage ordinaire, on appelle *Miroir* une glace de verre bien polie, étamée sur une de ses surfaces, et qui a la propriété de représenter les images des objets qu'on lui oppose.

La science des *Miroirs* est fondée sur les principes généraux suivans. 1°. La lumière se réfléchit sur un *Miroir*, de façon que l'angle d'incidence soit égal à l'angle de réflexion. (*Voyez* RÉFLEXION DE LA LUMIÈRE).

D'où il suit qu'un rayon de lumière, comme *H B* (*Pl. LXXXVI, fig.* 26.), tombant perpendiculairement sur la surface d'un *Miroir D E*, retournera en arrière dans la même ligne par laquelle il est venu, et le rayon oblique *A B* se réfléchira par une ligne *B C*, telle que l'angle *C B G* soit égal à *A B F*; ce que l'expérience vérifie en effet.

Car, si on place l'œil en *C* à la même distance du *Miroir* que l'objet *A*, et qu'on couvre d'un corps opaque, comme d'un petit morceau de drap, le point *B*, qui est le milieu de *F G*, on ne verra plus alors l'objet *A* dans le *Miroir*: ce qui prouve que le rayon par lequel on le voit, est *A B C*, puisqu'il n'y a que

ce rayon qui soit intercepté et arrêté par l'interposition du corps opaque en *B*. Or les côtés *F B*, *B G* sont égaux, ainsi que les côtés *A F*, *C G* sont égaux; d'où il suit que l'angle *A B F* est égal à l'angle *C B G*: par conséquent, le rayon *A B C*, qui vient de l'objet *A* à l'œil en *C*, se réfléchit en *B*, de manière que les angles d'incidence et de réflexion sont égaux.

Ainsi il n'est pas possible que plusieurs rayons différens tombant sur un même point du *Miroir*, se réfléchissent vers un même point hors de sa surface; puisqu'en ce cas plusieurs angles de réflexion seroient égaux au même angle d'incidence *A B D*, et qu'ils le seroient par conséquent les uns aux autres; ce qui est absurde. 2°. Il tombe sur un même point du *Miroir* des rayons qui partent de chaque point de l'objet radieux, et qui se réfléchissent; et par conséquent, puisque les rayons qui partent de différens points d'un même objet, et qui tombent sur un même point du *Miroir*, ne peuvent se réfléchir en arrière vers un même point; il s'ensuit de là que les rayons envoyés par différens points de l'objet se sépareront de nouveau après la réflexion, de façon que la situation de chacun des points où ils parviendront, pourra indiquer ceux dont ils sont partis.

De là vient que les rayons réfléchis par les *Miroirs* représentent les objets à la vue. Il s'ensuit aussi de là que les corps dont la surface est raboteuse et inégale, doivent réfléchir la lumière, de façon que les rayons qui partent de différens points se mêlent confusément les uns avec les autres.

On peut diviser les *Miroirs* en *Miroirs plans*, *Miroirs convexes*, *Miroirs concaves* et *Miroirs mixtes*. Parmi les *Miroirs plans*, on peut placer les *Miroirs prismatiques*, et les *Miroirs pyramidaux*. Parmi les *Miroirs concaves*, on peut placer les *Miroirs paraboliques* et les *Miroirs elliptiques*. Et parmi les *Miroirs mixtes*, sont les *Miroirs cylindriques* et les *Miroirs coniques*. Nous allons traiter de chacun de ces *Miroirs* en autant d'articles particuliers.

MIROIR PLAN. *Miroir* dont la surface réfléchissante est *plane*. (*Voyez* PLAN). Les *Miroirs* des an-

ciens étoient faits de cuivre, alliés d'étain, d'arsenic, de bismuth, d'antimoine, etc. Ceux dont nous faisons usage, sont de glace étamée. Les premiers sont d'un poids très-incommode, d'un prix considérable, se ternissent promptement, et par la plus légère humidité, et sont très-difficiles à travailler en grand. Ceux de glace étamée sont au contraire plus légers, beaucoup moins coûteux, d'un poli plus beau et plus durable, et se travaillent très-aisément en grand : mais ils ont un défaut qui ne permet pas de les employer dans les instrumens de Catoptrique où l'on a besoin d'une grande précision : ce défaut est de donner, presque toujours, deux images du même objet, l'une foible par la surface antérieure, et l'autre beaucoup plus forte par le tain qui couvre la surface postérieure. Supposons la flamme *F* d'une bougie (*Pl. XXXVII, fig.* 12.) placée devant un *Miroir a c b d;* que d'un point de cette flamme partent deux rayons *F h*, *F g*, qui tombent sur le *Miroir*, l'un en *g*, sur la surface antérieure *a b*, et l'autre pénétrant jusqu'en *h*, à la surface postérieure *c d;* ce dernier sera réfléchi vers *f*, et formera une image forte ; et l'autre sera réfléchi vers *e*, où il formera une image foible, d'autant plus distante de la première, que l'épaisseur *a c* de la glace sera plus considérable. Ce que nous disons d'un seul point, peut se dire de tous les points de l'objet : les deux images de l'objet entier anticipant par-là l'une sur l'autre, rendroient, dans un instrument de Catoptrique, la vision très-peu distincte. Voilà pourquoi, dans ces instrumens, on n'emploie pas de *Miroirs* de glace.

Dans un *Miroir plan*, l'image d'un objet, par exemple, *c* (*fig.* 11.), paroît à un œil placé en *e*, paroit, dis-je, derrière le *Miroir a b* dans la direction *d f*, et cela à une distance égale à celle à laquelle l'objet *c* est placé pardevant, comme nous l'allons faire voir dans un moment. Car, comme les *Miroirs plans* ne changent rien à la disposition des rayons qui tombent sur eux (*Voyez* CATOPTRIQUE), les rayons divergens partant du point *c* (*Pl. XXXVIII, fig.* 1.) sont réfléchis vers l'œil *e*, par le *Miroir a b*, avec le même degré de divergence,

et ont, par conséquent, leur point de réunion fictif g à une distance $a\,g$ derrière le *Miroir* égale à la distance $a\,c$ à laquelle l'objet c est placé pardevant. On croit souvent voir l'image plus loin derrière le *Miroir*, parce qu'elle est moins éclairée; ce qui vient de ce que le *Miroir* ne réfléchit pas avec régularité tous les rayons, à cause des imperfections inévitables de sa surface.

Par la même raison citée ci-dessus, les *Miroirs plans* ne changent rien aux figures des images, non plus qu'à leurs grandeurs apparentes. Car les rayons convergens $K\,m$, $L\,n$ (*fig.* 2), partant des extrémités de l'objet $K\,L$, et tombant sur le *Miroir* $a\,b$, sont réfléchis vers l'œil e avec le même degré de convergence; et, par conséquent, font voir l'image $k\,l$ sous un angle égal à celui sous lequel l'objet lui-même eût été vu du point i, *sans* l'interposition du *Miroir* $a\,b$.

De ce que l'image est derrière le *Miroir* à une distance égale à celle de l'objet pardevant, il s'ensuit que si l'objet $K\,L$ est incliné au *Miroir*, son image $k\,l$ sera vue inclinée en sens contraire. Voilà pourquoi, pour que les glaces, dans un appartement, produisent de bons effets, il faut avoir soin de les placer à angles droits avec les planchers et bien parallèles aux murs, que je suppose verticaux.

Il faut remarquer que, quand le *Miroir* s'incline devant l'objet, l'image fait une fois plus de chemin que quand c'est l'objet qui s'incline devant le *Miroir*. C'est pourquoi, avec les télescopes à réflexion, on perd aisément, en les remuant, les images des objets, et on les retrouve difficilement, à moins qu'on n'ait acquis l'habitude de faire usage de ces instrumens.

Loix et effets des Miroirs plans. 1°. Dans un *Miroir plan*, chaque point A de l'objet (*Pl. LXXXVI, fig.* 27.) est vu dans l'intersection B de la cathète d'incidence $A\,B$ avec le rayon réfléchi $C\,B$.

Or, 1°. tous les rayons réfléchis rencontrent la cathète d'incidence en B, c'est-à-dire, dans un point B autant éloigné de la surface du *Miroir* en dessous, que A l'est en dessus. Car l'angle $A\,D\,G$, qui est l'angle d'incidence, est égal à l'angle de réflexion $C\,D\,H$, et celui-ci est égal à l'angle $G\,D\,B$; d'où il s'ensuit que les angles $A\,D\,G$, $G\,D\,B$ sont égaux, et qu'ainsi $A\,G$ est

égal à *GB*. Donc on verra toujours l'objet dans le même lieu, quel que soit le rayon réfléchi qui le fasse appercevoir. Et, par conséquent, plusieurs personnes qui voient le même objet dans le même *Miroir*, le verront toutes au même endroit derrière le *Miroir*; de là vient que chaque objet n'a qu'une image pour les deux yeux, et c'est pour cette raison qu'il ne paroît point double.

Il s'ensuit aussi de là que la distance de l'image *B* à l'œil *C* est composée du rayon d'incidence *AD* et du réfléchi *CD*, et que l'objet *A* envoie des rayons par réflexion de la même manière qu'il le feroit directement, s'il étoit situé derrière le *Miroir* dans le lieu de l'image.

2°. L'image d'un point *B* paroît précisément aussi loin du *Miroir* par derrière, que le point en est éloigné en devant. Ainsi, le *Miroir G*, *fig.* 28, étant placé horizontalement, le point *A* paroîtra autant abaissé au-dessous de l'horizon, qu'il est réellement élevé au-dessus; les objets droits y paroîtront donc renversés. Un homme, par exemple, qui est sur ses pieds, y paroîtra la tête en bas. Ou, si le *Miroir* est attaché à un plafond parallèle à l'horizon, les objets qui seront sur le carreau, paroîtront autant au-dessus du plafond, qu'ils sont réellement au-dessous et sens-dessus-dessous.

3°. Dans les *Miroirs plans*, les images sont parfaitement semblables et égales aux objets.

4°. Les parties des objets qui sont placées à droite, y paroissent à gauche, et réciproquement.

En effet, quand on se regarde dans un *Miroir*, par exemple, les parties qui sont à droite et à gauche, nous paroissent dans des lignes menées de ces parties perpendiculairement au *Miroir*; c'est donc la même chose que si nous regardions une personne qui seroit directement tournée vers nous. Or, en ce cas, la gauche de cette personne répondroit à notre droite, et sa droite à notre gauche; par conséquent nous jugeons que les parties d'un objet placées à droite, sont à gauche dans le *Miroir*, et réciproquement. C'est pour cette raison que nous nous croyons gauchers, quand nous nous regardons écrire ou faire autre chose, dans un *Miroir*.

L'égalité des angles d'incidence et de réflexion, dans les *Miroirs plans*, fournit une méthode pour mesurer des hauteurs inaccessibles au moyen d'un *Miroir plan*. Placez pour cela votre *Miroir* horizontalement, comme en *C*, *fig.* 28, et éloignez-vous-en jusqu'à ce que vous y puissiez appercevoir, par exemple, la cime d'un arbre, dont le pied répond bien verticalement au sommet; mesurez l'élévation *DE* de votre œil au-dessus de l'horizon ou du *Miroir*, ainsi que la distance *EC* de la station au point de réflexion, et la distance du pied de l'arbre à ce même point. Enfin, cherchez une quatrième proportionnelle *AB* aux lignes *EC*, *CB*, *ED*: et ce sera la hauteur cherchée.

En effet, l'égalité des angles d'incidence et de réflexion *ACB*, *DCE*, rend semblables les triangles *ACB*, *DCE* qui sont rectangles en *B* et en *E*, d'où il suit que ces triangles ont leurs côtés proportionnels, et qu'ainsi *CE* est à *DE* dans le même rapport que *CB* à *BA*.

5°. Si un *Miroir plan* est incliné de 45 degrés à l'horizon, les objets verticaux y paroîtront horizontaux, et réciproquement. D'où il suit qu'un globe, qui descendroit sur un plan incliné, peut, dans un miroir, paroître monter dans une ligne verticale, phénomène assez surprenant pour ceux qui ne sont point initiés dans la catoptrique.

Car, pour cela, il n'y a qu'à disposer un *Miroir* à un angle de 45 degrés avec l'horizon, et faire descendre un corps sur un plan un peu incliné, ce plan paroîtra, dans le *Miroir*, presque vertical. Ou, si on veut que le plan paroisse exactement vertical, il faut que le *Miroir* fasse avec l'horizon un angle un peu plus grand que 45 degrés. Par exemple, si le plan sur lequel le corps descend, fait avec l'horizon un angle de 30 degrés, il faudra que le *Miroir* soit incliné de 45 degrés plus la moitié de 30 degrés; si le plan fait un angle de 5 degrés, il faudra que le *Miroir* fasse un angle de 45 degrés plus la moitié de 5 degrés, et ainsi du reste.

6°. Si l'objet *AB*, *fig.* 29, est situé parallèlement au *Miroir CD*, et qu'il en soit à la même distance que

l'œil, la ligne de réflexion *C D*, c'est-à-dire, la partie du *Miroir* sur laquelle tombent les rayons de l'objet *A B* qui se réfléchissent vers l'œil, sera la moitié de la longueur de l'objet *A B*.

Et ainsi, pour pouvoir appercevoir un objet entier dans un *Miroir plan*, il faut que la longueur et la largeur du *Miroir* soient moitié de la longueur et de la largeur de l'objet. D'où il suit qu'étant données la longueur et la largeur d'un objet qui doit être vu dans un *Miroir*, on aura aussi la longueur et la largeur que doit avoir le *Miroir*, pour que l'objet, placé à la même distance de ce *Miroir* que l'œil, puisse y être vu en entier.

Il suit encore de là que, puisque la longueur et la largeur de la partie réfléchissante du *Miroir* sont soudoubles de la longueur et de la largeur de l'objet, la partie réfléchissante de la surface du *Miroir* est à la surface de l'objet en raison de 1 à 4. Et, par conséquent, si en une certaine position, nous voyons dans un *Miroir* un objet entier, nous le verrons de même dans tout autre lieu, soit que nous nous en approchions, soit que nous nous en éloignions, pourvu que l'objet s'approche ou s'éloigne en même temps, et demeure toujours à la même distance du *Miroir* que l'œil.

Mais si nous nous éloignons du *Miroir*, l'objet restant toujours à la même place, alors la partie de la surface du *Miroir*, qui doit réfléchir l'image de l'objet, doit être plus que le quart de la surface de l'objet; et par conséquent, si le *Miroir* n'a de surface que le quart de celle de l'objet, on ne pourra plus voir l'objet entier. Au contraire, si nous nous approchons du *Miroir*, l'objet restant toujours à la même place, la partie réfléchissante du *Miroir* sera moindre que le quart de la surface de l'objet. Ainsi, on verra, pour ainsi dire, plus que l'objet tout entier; et on pourroit même diminuer encore le *Miroir* jusqu'à un certain point, sans que cela empêchât de voir l'objet dans toute son étendue.

7°. Si plusieurs *Miroirs* ou plusieurs morceaux de *Miroirs* sont disposés de suite dans un même plan, ils ne nous feront voir l'objet qu'une fois.

Voilà les principaux phénomènes des objets vus par un seul *Miroir plan*. En général, pour les expliquer tous avec la plus grande facilité, on n'a besoin que de ce seul principe, que l'image d'un objet vu dans un seul *Miroir plan*, est toujours dans la perpendiculaire menée de l'objet à ce *Miroir*, et que cette image est autant au-delà du *Miroir* que l'objet est en-deçà. Avec le secours de ce principe et des premiers élémens de la géométrie, on trouvera facilement l'explication de toutes les questions qu'on peut proposer sur cette matière. Passons présentement aux phénomènes qui résultent de la combinaison des *Miroirs plans* entr'eux.

8°. Si deux *Miroirs plans* se rencontrent en faisant un angle plan quelconque, l'œil placé en dedans de cet angle plan, verra l'image d'un objet placé en dedans du même angle, aussi souvent répétée qu'on pourra tirer de cathètes propres à marquer les lieux des images, et terminés hors de l'angle.

Pour expliquer cette proposition, imaginons que XY et XZ (*fig.* 30, *Pl. LXXXII*), soient deux *Miroirs plans* disposés entr'eux de manière qu'ils forment l'angle ZXY, et que A soit l'objet, et O l'œil. On menera d'abord de l'objet A la perpendiculaire ou cathète AT sur le *Miroir* XZ, qu'on prolongera jusqu'à ce que $AT = TC$. On menera ensuite du point C la cathète CE, de manière que DE soit égal à CD. Après cela, on menera du point E la cathète EG sur le premier *Miroir*, de manière que EF soit égal à FG; ensuite la cathète GI sur le second, de manière que GH soit égal à HI. Enfin, la cathète IL sur le premier, et cette cathète IL sera la dernière; parce qu'en faisant KL égal à IK, l'extrémité L tombe au-dedans de l'angle ZXY. Or, comme il y a quatre cathètes AC, CE, EG, GI, dont les extrémités C, E; G, I, tombent lors de l'angle formé par les *Miroirs*: l'œil O verra l'objet A quatre fois. De plus, si du même objet A on mène sur le *Miroir* XY une première cathète, qu'on prolongera jusqu'à une égale distance; qu'ensuite on tire de l'extrémité de cette cathète une cathète nouvelle sur le

Miroir X Z, et ainsi de suite, jusqu'à ce qu'on arrive à une cathète qui soit terminée au-dedans de l'angle des *Miroirs*, on trouvera le nombre d'images que l'œil *O* peut voir, en supposant la première cathète tirée sur le *Miroir X Y*, et ainsi on aura le nombre total d'images que les deux *Miroirs* représentent.

Pour en faire seutir la raison en deux mots, on remarquera, 1°. que l'objet *A* est vu en *C* par le rayon réfléchi *A T O*. 2°. Que ce même objet *A* est vu en *E* par le rayon *A V R O*, qui se réfléchit deux fois. 3°. Qu'il est vu en *G* par un rayon qui se réfléchit trois fois, et qui vient à l'œil dans la direction *G O*, le dernier point de réflexion étant *M*, et ainsi de suite. De plus, si la perpendiculaire *I L* est telle que la ligne menée du point *L* à l'œil *O* coupe le *Miroir* ou plan *X Z* en quelques points entre *X* et *Z*, on pourra voir encore l'image *L*; autrement on ne la verra point : la raison de cela est que l'image *L* doit être vue par un rayon mené du point *L* à l'œil *O*; et ce rayon doit être réfléchi, de manière qu'étant prolongé, il passe par le point *L*; d'où il suit qu'il doit être réfléchi par le *Miroir X Z*, auquel *I L* est perpendiculaire. Or si le rayon mené de *O* en *L* ne coupe point le *Miroir X Z* entre *X* et *Z*, il est impossible qu'il en soit réfléchi : par conséquent, on ne pourra voir l'image *L*.

Par ce principe général, on déterminera très-facilement le nombre des images de l'objet *A* que l'œil *O* doit voir.

Ainsi, comme on peut tirer d'autant plus de cathètes terminées hors de l'angle, que l'angle est plus aigu; plus l'angle sera aigu, plus on verra d'images. Ainsi l'on trouvera qu'un angle d'un tiers de cercle représenteroit l'objet deux fois; que celui d'un quart de cercle le représenteroit trois fois; celui d'un cinquième, cinq fois; celui d'un douzième, onze fois. De plus, si l'on place ces *Miroirs* dans une situation verticale, qu'ensuite on resserre l'angle qu'ils forment, ou bien qu'on s'en éloigne, ou qu'on s'en approche, jusqu'à ce que les images se confondent en une seule, elles n'en paroitront alors que plus difformes et monstrueuses.

On peut même, sans tirer les cathètes, déterminer

aisément par le calcul combien il doit y en avoir qui soient terminées hors de l'angle, et par-là on trouvera le nombre des images plus facilement et plus simplement qu'on ne feroit par une construction géométrique.

Nous avons dit, ci-dessus, que l'image *L* devoit paroître ou non, selon que le rayon mené de *L* en *O* occupoit le *Miroir X Z* au-dessous de *X* ou non; d'où il suit que, selon la situation de l'œil, on verra une image de plus ou de moins.

Par exemple, si deux *Miroirs plans* sont disposés de manière qu'ils fassent entr'eux un angle droit, chacun de ces *Miroirs* fera d'abord voir une image de l'objet; de plus, on verra une troisième image, si l'on n'est pas dans la ligne qui joint l'objet avec l'angle des *Miroirs;* mais si l'on est dans cette ligne, on ne verra point cette troisième image.

Les *Miroirs* de verre ainsi multipliés, réfléchissent deux ou trois fois l'image d'un objet lumineux; il s'ensuit que si l'on met une bougie allumée, etc., dans l'angle des deux *Miroirs*, elle y paroîtra multipliée.

C'est sur ces principes que sont fondées différentes machines catoptriques, dont quelques-unes représentent les objets très-multipliés, disloqués et difformes, d'autres infiniment grossis et placés à de grandes distances. (*Voyez* BOITE CATOPTRIQUE).

Si deux *Miroirs B C, D E* (*fig.* 29, *n°.* 2, *Pl. LXXXVI*), sont disposés parallèlement l'un à l'autre, on verra une infinité de fois l'image de l'objet *A* placé entre ces deux *Miroirs;* car soit fait *A D* égale à *D F;* il est d'abord évident que l'œil *O* verra l'image de l'objet *A* en *F* par une seule réflexion, savoir, par le rayon *O M A*. Soit ensuite *F B* égale à *B L*, et *L D* égale à *D H*, l'œil *O* verra l'objet *A* en *H* par trois réflexions et par le rayon *O S R Q A*, et ainsi de suite; de même si on mène la perpendiculaire *A B*, et qu'on fasse *B I* égale à *A B*, *D G* égale à *I D*, l'œil *O* verra l'objet *A* en *I* par une seule réflexion, et en *G* par le rayon *O P N A*, qui a souffert deux réflexions. On trouvera de même les lieux des images de l'objet vues par quatre réflexions, par cinq, par six, par sept, etc., et ainsi à l'infini;

d'où il s'ensuit que l'œil *O* verra une infinité d'images de l'objet *A* par le moyen des *Miroirs plans* parallèles *BC*, *DE*; au reste, il est bon de remarquer que dans ce cas et dans celui des *Miroirs*, joints ensemble sous un angle quelconque, les images seront plus foibles à mesure qu'elles seront vues par un plus grand nombre de réflexions; car la réflexion affoiblit la vivacité des rayons lumineux.

Il ne sera peut-être pas inutile d'expliquer ici une observation curieuse sur les *Miroirs plans* : quand on place un objet assez petit, comme une épingle, perpendiculairement à la surface d'un *Miroir*, et qu'on regarde l'image de cet objet en mettant l'œil assez près du *Miroir*, on voit deux images au lieu d'une, l'une plus foible, l'autre plus vive. La première paroît immédiatement contigue à l'objet; de sorte que la pointe de l'image, si l'objet est une épingle, paroît toucher la pointe de l'épingle véritable; mais la pointe de la seconde image paroît un peu éloignée de la pointe de l'objet, et d'autant plus que la glace est plus épaisse. On voit, outre cela, très-souvent plusieurs autres images qui vont toutes en s'affoiblissant, et qui sont plus ou moins nombreuses, selon la position de la glace et de l'œil, et selon que l'objet est plus ou moins lumineux. Pour expliquer ces phénomènes, nous remarquerons, 1°. que, de tous les rayons que l'objet envoie sur la surface du *Miroir*, il n'y en a qu'une partie qui est renvoyée ou réfléchie par cette surface, et cette partie même est assez peu considérable; car l'image qui paroît la plus proche de l'objet, et dont l'extrémité est contigue à l'extrémité de l'objet, est celle qui est formée par les rayons que réfléchit la surface du *Miroir*. Or cette image, comme nous l'avons dit, est souvent assez foible. 2°. La plus grande partie des rayons, qui viennent de l'objet, pénètrent la glace et rencontrent sa seconde surface dont le derrière est étamé, et par conséquent les empêche de sortir; ces rayons se réfléchissent donc au-dedans de la glace, et repassant par la première surface, ils arrivent à l'œil du spectateur. Or ces rayons sont en beaucoup plus grand nombre que les premiers, qui sont immédiatement réfléchis par la

première surface. En effet, le verre, ainsi que tous les autres corps, a beaucoup plus de pores que de matière solide : car l'or, qui est un des plus pesans, est lui-même fort poreux, comme on le voit par les feuilles d'or minces qui sont transparentes, et qui donnent passage à l'eau ; et l'or est beaucoup plus pesant que le verre : d'où il suit que le verre a beaucoup plus de pores que de parties propres. De plus, le verre ayant, selon toutes les apparences, une grande quantité de pores en ligne droite, surtout lorsqu'il est peu épais; il s'ensuit qu'il doit laisser passer beaucoup plus de rayons que la première surface n'en réfléchit; mais ces rayons, étant arrivés à la seconde surface, sont presque tous renvoyés, parce qu'elle est étamée, et lorsqu'ils arrivent de nouveau à la première surface, la plus grande partie de ces rayons sort du verre, par la même raison que la plus grande partie des rayons de l'objet est entrée au-dedans du verre. Ainsi l'image formée par ces rayons doit être plus vive que la première : enfin les rayons qui reviennent à la première surface, après avoir souffert une réflexion au-dedans du verre, ne sortent pas tous, mais une partie est réfléchie au-dedans de la glace par cette première surface, et de là sont renvoyés de nouveau par la seconde, et ressortant en partie par la première surface, ils produisent une nouvelle image beaucoup plus foible : et ainsi il se forme plusieurs images de suite par les réflexions réitérées des rayons au-dedans de la glace, et ces images doivent aller toujours en s'affoiblissant.

MIROIR PRISMATIQUE. *Miroir* composé de surfaces planes, inclinées les unes aux autres, et qui ont chacune la figure d'un parallélogramme. Tel est le *Miroir* représenté *Pl. XXXIX, fig.* 3. Ce *Miroir* a la propriété de rassembler dans une seule image, et sans interruption, plusieurs objets, ou plusieurs parties d'un même dessin, dispersés et séparés par des espaces qui sont ou vides, ou remplis par d'autres figures qui ne se représentent point dans le *Miroir*. Supposons, par exemple, que le *Miroir* soit composé de quatre faces élevées perpendiculairement autour d'une base *dkabt*. (*fig.* 4). L'œil placé à une certaine distance, comme

en *C*, et élevé d'un pied ($3\frac{1}{4}$ décimètres), ou environ, au-dessus du plan qui porte le *Miroir*, appercevra par les rayons *n d*, *o k*, *m k*, *l a*, etc. réfléchis des points *d*, *k*, *a*, etc. vers *C*, tout ce qui sera dessiné dans les bandes *n o f d*, *m l a k*, *p q g*, *r s t*; et tout ce qui ne s'y trouvera pas renfermé, ne se verra point dans le *Miroir*, si l'œil ne se porte ni à droite ni à gauche. On pourra donc remplir d'objets étrangers au dessin tous les espaces qui se trouvent entre ces bandes; et déguiser par ce moyen la figure dont le *Miroir* doit représenter l'image, et dont les parties sont séparées par ces espaces; ce qui rend ces figures difficiles à deviner sans le secours du *Miroir*. (*Voyez l'abbé Nollet*, *Leç. de Physiq. Tom.* 5, *p.* 194).

MIROIR PYRAMYDAL. *Miroir* composé de surfaces planes, triangulaires, inclinées les unes aux autres, de manière que les sommets de tous les triangles ont un point commun de réunion, lequel forme le sommet de la pyramide. Tel est le *Miroir* représenté *Pl. XXXIX*, *fig.* 5. Ce *Miroir* a, de même que le *Miroir prismatique*, la propriété de rassembler dans une seule image, et sans interruption, plusieurs objets dispersés et séparés par des espaces, qui sont ou vides, ou remplis par d'autres figures, qui ne se représentent point dans le *Miroir*. Supposons, par exemple, que le *Miroir* soit composé de quatre faces triangulaires; et que *a b c d* (*fig.* 6.) représente la base du *Miroir*. Ce qui se trouvera dessiné dans les espaces triangulaires *A*, *B*, *C*, *D*, sera représenté dans les parties correspondantes de la base *a*, *b*, *c*, *d*; et l'image ne comprendra rien de tout ce qu'on pourroit avoir mis dans les espaces *E*, *F*, *G*, *H*, pour interrompre le dessin, et empêcher qu'on n'apperçoive les rapports que ses parties ont entr'elles. Il faut observer que les rayons réfléchis *g G*, *h G*, *i G* (*fig.* 7.) font voir les points *A*, *B*, *C*, de l'objet dans un ordre opposé à celui qu'ils ont sur le dessin : de sorte que le point *A*, le point *D*, etc. vont se réunir pour former le centre de l'image. Il faut donc que toutes les parties de la figure, qui sont renfermées dans chacun des triangles, 1, 2 3, 4 (*fig.* 8.), soient placées à contre-sens, afin que l'image aperçue

perçue dans le *Miroir* représente son objet au naturel. (*Voyez l'Abbé Nollet, Leç. de Physique, Tome 5, pag.* 194).

MIROIR CONVEXE. *Miroir* dont la surface réfléchissante est *convexe*. (*Voyez* CONVEXE). La surface de ces espèces de *Miroirs* est assez ordinairement sphérique.

Les *Miroirs convexes* ont la propriété d'éparpiller les rayons de lumière qu'ils réfléchissent; car ils rendent divergens ceux qui sont parallèles; ils augmentent la divergence de ceux qui sont déjà divergens; et ils diminuent la convergence de ceux qui sont convergens, quelquefois même ils les rendent parallèles ou divergens. (*Voyez* CATOPTRIQUE). Supposons un objet *de* placé devant un *Miroir convexe ab*. (*Pl. XXXVIII, fig.* 3). Des deux faisceaux de rayons qui partent des extrémités de l'objet, les rayons *dp* et *ep*, qui, sans l'interposition du *Miroir*, auroient été converger en *p*, sont réfléchis moins convergens sur la ligne *fg*: les deux rayons *dh* et *el*, qui auroient été converger en *m*, sont réfléchis parallèles; les deux rayons *dh* et *ei*, qui auroient été converger en *c*, centre de la convexité, sont réfléchis sur eux-mêmes, à cause de leur incidence perpendiculaire; et tous les rayons qui tombent au-delà de ces derniers, sont réfléchis divergens.

Les *Miroirs convexes*, de même que les *Miroirs plans* font voir l'image derrière eux, et dans une situation conforme à celle de l'objet: mais cette image est plus petite que l'objet; et elle se trouve plus près derrière le *Miroir* que l'objet n'est placé pardevant. Soit l'objet *CD* (*fig.* 4.) placé devant le *Miroir convexe a b*. Les deux rayons *Ce* et *Dd*, qui embrassent les extrémités de l'objet, et qui, sans l'interposition du *Miroir*, iroient converger en *f*, sont réfléchis moins convergens, et vont se réunir en *i*, en formant ensemble un angle plus aigu. Ils font donc voir l'image *gh* sous une plus petite dimension. Soit encore *G* (*fig.* 5.) un point quelconque d'un objet, d'où part un faisceau de rayons divergens, qui vont tomber sur le *Miroir*; ces rayons sont réfléchis plus divergens, et ont par conséquent leur point fictif de réunion *g* plus rapproché. Ce qui fait voir l'image plus près derrière le *Miroir* que l'ob-

jet ne l'est pardevant : et ces effets augmentent proportionnellement à la convexité du *Miroir*.

MIROIR CONCAVE. *Miroir* dont la surface réfléchissante est *concave*. (*Voy.* CONCAVE). La surface de ces espèces de *Miroirs* est ordinairement sphérique, et c'est de ceux-ci dont nous allons principalement parler. On en fait cependant quelquefois, mais rarement, de paraboliques et d'elliptiques.

Les *Miroirs concaves* ont la propriété de rassembler les rayons de lumière qu'ils réfléchissent; car ils rendent convergens ceux qui sont parallèles; ils augmentent la convergence de ceux qui sont déjà convergens; et ils diminuent la divergence de ceux qui sont divergens; quelquefois même ils les rendent parallèles ou convergens; et ces effets augmentent proportionnellement à la concavité du *Miroir*.

Le point où les rayons se réunissent, s'appelle *foyer*. (*Voyez* FOYER). Mais ce foyer n'est pas le même pour toutes sortes de rayons incidens. Les rayons parallèles, tels que *a b*, *d e* (*Pl. XXXVIII, fig. 6.*) sont réfléchis par le *Miroir concave m o*, et vont se réunir au point *F*, distant du *Miroir* d'une quantité égale au quart du diamètre de la sphère dont ce *Miroir* est un segment; et c'est là ce que l'on appelle le *foyer des rayons parallèles*, ou le *vrai foyer du Miroir*. Les rayons convergens, tels que *f g*, *h i*, sont réfléchis plus convergens, et vont se réunir entre le foyer des rayons parallèles et le *Miroir*, comme, par exemple, en *K*. Enfin les rayons divergens, et qui partent d'un point plus éloigné du *Miroir* que le foyer des rayons parallèles, tels que *R m*, *R o*, sont réfléchis convergens, et vont se réunir au-delà du foyer des rayons parallèles, comme, par exemple, en *P*. Le foyer des rayons parallèles est donc au quart du diamètre de la sphéricité du *Miroir*: le foyer des rayons convergens est plus près du *Miroir* que celui des rayons parallèles : et le foyer des rayons divergens en est plus éloigné.

Les *Miroirs* plans, ainsi que les convexes, font voir, comme nous l'avons dit, l'image derrière eux, et dans une situation conforme à celle de l'objet. (*Voyez* MIROIR PLAN *et* MIROIR CONVEXE). Mais les *Miroirs*

concaves ne produisent cet effet que lorsque l'objet est placé entre le foyer des rayons parallèles et le *Miroir;* et alors cette image est plus grande que l'objet, et elle se trouve plus loin derrière le *Miroir* que l'objet n'est placé pardevant. Soit l'objet *A B* (*Pl. XXXIX*, *fig.* 2.) placé devant le *Miroir concave E F*, et plus près de ce *Miroir* que le foyer des rayons parallèles : les deux rayons *A e*, *B f*, qui embrassent les extrémités de l'objet, et qui, sans l'interposition du *Miroir*, iroient converger en *d*, sont réfléchis plus convergens, et vont se réunir en *D*, en formant ensemble un angle plus grand; ils font donc voir l'image *a b* plus grande que l'objet. Soit encore *A* (*Pl. XXXVIII*, *fig.* 7.) un point quelconque d'un objet placé plus près du *Miroir* que le foyer des rayons parallèles *F*, duquel point part un faisceau de rayons divergens, qui, tombant sur le *Miroir*, sont réfléchis moins divergens, et ont par conséquent leur point fictif de réunion *a* plus éloigné; ce qui fait voir l'image plus loin derrière le *Miroir* que l'objet ne l'est pardevant.

Mais si l'objet est placé plus loin du *Miroir* que le foyer des rayons parallèles, comme, par exemple, en *e*, les rayons *e b*, *e d*, trop peu divergens lorsqu'ils arrivent au *Miroir*, sont réfléchis convergens, et vont tracer en *E* l'image de l'objet; de sorte que si l'œil *o* se recule autant qu'il est nécessaire pour que les rayons, après s'être croisés en formant l'image, aient repris le degré de divergence convenable, il apperçoit l'image *E* entre le *Miroir* et lui. La raison de cela est que chaque point éclairé d'un objet nous devient visible par un faisceau de rayons divergens. Nous cessons donc de le voir, si ces rayons deviennent parallèles ou convergens; c'est ce qui arrive lorsque l'objet n'est pas plus près du *Miroir* que le foyer des rayons parallèles : il faut donc que l'œil se recule au-delà du lieu de l'image, où les rayons, après s'être croisés, redeviennent divergens. Cette image est toujours en sens contraire de l'objet : telle est l'image *a b* (*fig.* 8). La raison de cela est que nous ne pouvons voir un objet entier *A B* à moins qu'il ne se fasse vers l'œil *H* un concours de ces faisceaux de rayons divergens *A E*, *B G*, qui partent de ses extrémités. Or ce concours ne peut avoir

lieu qu'après que ces faisceaux se sont croisés entre l'objet et le *Miroir*, ce qui ne peut pas manquer de renverser l'image. Si donc l'on plaçoit, par exemple, sous une table *T* (*Pl. XXXIX, fig.* 1.) un pot de fleurs renversé *f*, et pardevant un *Miroir concave M*, l'œil placé en *o* verroit sur le bord de la table l'image redressée *F* de ce pot de fleurs. C'est sur cette propriété du *Miroir concave* qu'est fondée la construction du télescope à réflexion. (*Voyez* TÉLESCOPE).

Loix et phènomènes des Miroirs concaves. 1°. Si un rayon *K I* (*Pl. LXXXVII, fig.* 34.) tombe sur un *Miroir concave L I*, sous un angle de 6° et parallèle à l'axe *AB*, le rayon réfléchi *I B* concourra avec l'axe *AB*, dans le sommet *B* du *Miroir*. Si l'inclinaison du rayon incident est moindre que 6° comme celle de *HE*, le rayon réfléchi *E F* concourra alors avec l'axe à une distance *B F* moindre que le quart du diamètre; et généralement la distance du centre *C* au point *F*, où le rayon *H E* concourt avec l'axe, est à la moitié du rayon *C D* en raison du sinus total au co-sinus d'inclinaison. On a conclu de là, par le calcul, que dans un *Miroir sphérique concave*, dont la largeur comprend un angle de 6°, les rayons parallèles se rencontrent après la réflexion dans une portion de l'axe moindre que $\frac{1}{14577}$ du rayon; que si la largeur du *Miroir concave* est de 6° 9° 15° ou 18°, la partie de l'axe où les rayons parallèles se rencontreront après la réflexion, est moindre que $\frac{1}{363}$, $\frac{1}{160}$, $\frac{1}{89}$, $\frac{1}{56}$ & $\frac{1}{36}$ du rayon; et c'est sur ce principe qu'on construit les *Miroirs* ardens.

Car, puisque les rayons répandus sur toute la surface du *Miroir concave* sont resserrés par la réflexion dans un très-petit espace, il faut par conséquent que la lumière et la chaleur des rayons parallèles y augmentent considérablement, c'est-à-dire, en raison doublée de celle de la largeur du *Miroir* et de celle du diamètre du cercle où les rayons sont rassemblés; et les rayons du soleil qui tombent sur la terre devant d'ailleurs être censés parallèles (*Voyez* LUMIÈRE), on ne doit donc pas s'étonner que les *Miroirs concaves* brûlent avec tant de violence.

Il est facile de voir, par les règles que nous venons

d'établir, que les rayons du soleil réfléchis par le *Miroir* ne rencontrent jamais l'axe *B A* en un point qui soit plus éloigné du sommet *B* que de la moitié du rayon : ainsi, comme le point de milieu entre *C* et *B* est toujours la limite du concours des rayons, on a appelé ce point de milieu le *foyer du Miroir*, parce que c'est auprès de ce point que les rayons concourent, et qu'ils sont d'autant plus serrés qu'ils en sont plus proches; d'où il s'ensuit que c'est en ce point qu'ils doivent faire le plus d'effet. *Voyez* FOYER.

2°. Un corps lumineux étant placé au foyer d'un *Miroir concave E I*, *fig.* 34, les rayons deviendront parallèles après la réflexion; ce qui fournit le moyen de projeter une lumière très-forte à une grande distance, en mettant, par exemple, une bougie allumée au foyer d'un *Miroir concave*; il suit encore de là que, si les rayons qui sont renvoyés par le *Miroir* sont reçus par un autre *Miroir concave*, ils concourront de nouveau dans le foyer de celui-ci, et ils brûleront. *Zahnius* fait mention d'une expérience pareille faite à Vienne : on plaça deux *Miroirs concaves*, l'un de six, l'autre de trois pieds (l'un de 19 $\frac{1}{2}$ l'autre 9 $\frac{1}{4}$ décimètres) de diamètre, à environ 24 pieds (8 mètres) l'un de l'autre; on mit un charbon rouge au foyer de l'un, et une mèche avec une amorce au foyer de l'autre, et les rayons qui partirent du charbon allumèrent la mèche.

3°. Si on place un corps lumineux entre le foyer *F*, *fig.* 37, et le *Miroir H B C*, les rayons divergeront de l'axe après la réflexion.

4°. Si un corps lumineux se trouve placé entre le foyer *F* et le centre *G*, les rayons se rencontreront après la réflexion dans l'axe et au-delà du centre.

Ainsi une bougie étant placée en *I*, on verra son image en *A*; et si elle est placée en *A*, on verra son image en *I*, etc.

5°. Si l'on met un corps lumineux dans le centre du *Miroir*, tous les rayons se réfléchiront sur eux-mêmes. Ainsi l'œil étant placé au centre d'un *Miroir concave*, il ne verra rien autre que lui-même confusément et dans tout le *Miroir*.

6°. Si on place un objet entre un *Miroir concave* et

son foyer, son image paroîtra derrière le *Miroir* et dans sa situation naturelle, excepté que ce qui est à droite paroîtra à gauche, et réciproquement.

7°. Si on met un objet *AB*, *fig.* 36, entre le foyer et le centre, son image *EF* paroîtra renversée et en plein air, l'œil étant placé au-delà du centre.

8°. Si on met un objet *EF* par-delà le centre *C*, et que l'œil soit aussi par-delà le centre, l'image paroîtra renversée en plein air entre le centre et le foyer.

Il n'est pas inutile de remarquer que, lorsque l'objet est au foyer ou proche du foyer, alors l'image est très-souvent confuse, à cause que les rayons réfléchis par le *Miroir*, étant parallèles, entrent dans l'œil avec trop peu de divergence; et quand l'objet est placé entre le foyer et le centre, il faut que l'œil soit placé au-delà du centre, et assez loin du point de concours des rayons, pour que l'image puisse être vue distinctement; car sans cela on la verra très-confuse.

MIROIR ELLIPTIQUE. *Miroir* dont la surface réfléchissante est celle d'un sphéroide *Elliptique*. La propriété de ce *Miroir*, qui, de même que l'ellipse, a deux foyers (*Voyez* ELLIPSE), est de réfléchir à l'un de ses foyers tous les rayons qui partent de l'autre : de façon que si l'on met, par exemple, à l'un de ses foyers une bougie allumée, sa lumière se rassemble à l'autre foyer. La construction d'un pareil *Miroir* est très-difficile.

MIROIR PARABOLIQUE. *Miroir* dont la surface est celle d'un conoide *parabolique*. La propriété de ce *Miroir* est que les rayons qui partent de son foyer, et qui tombent sur sa surface, sont réfléchis parallèlement à son axe : et réciproquement les rayons qui viennent parallèlement à l'axe du *Miroir* tomber sur sa surface, comme ceux du soleil, par exemple, sont tous réfléchis à son foyer. Il s'ensuit de là qu'un tel *Miroir* seroit un très-bon *Miroir ardent*. (*Voyez* MIROIR ARDENT).

Comme le son se réfléchit suivant les mêmes loix que la lumière, il s'ensuit qu'une figure elliptique ou parabolique est la meilleure qu'on puisse donner aux voûtes d'un bâtiment, pour le rendre sonore. C'est sur ce principe qu'est fondée la construction de ces sortes

de cabinets, appelés *Cabinets secrets*, dont la voûte est en forme d'ellipse ; car si une personne parle tout bas, au foyer de cette ellipse, elle sera entendue par une autre personne qui aura l'oreille à l'autre foyer, sans que ceux qui sont répandus dans le cabinet, entendent rien. De même, si la voûte a une forme parabolique, et qu'une personne soit placée au foyer de cette voûte, elle entendra facilement tout ce qu'on dira très-bas dans la chambre, et ceux qui y sont, entendront réciproquement ce qu'elle dira fort bas. (*Voyez* CABINETS SECRETS *et* ECHO).

MIROIR MIXTE. *Miroir* dont la surface réfléchissante est composée de lignes droites dans un sens, et courbes dans l'autre. Il y a deux sortes de *Miroirs mixtes;* savoir, le *Miroir cylindrique*, et le *Miroir conique*. (*Voy.* MIROIR CYLINDRIQUE *et* MIROIR CONIQUE). Ces sortes de *Miroirs* ne sont d'aucune utilité; ils ne sont que curieux.

MIROIR CYLINDRIQUE. *Miroir* dont la surface réfléchissante est *cylindrique*. Tel est le *Miroir* représenté *Pl. XXXIX*, *fig.* 9. La surface de ce *Miroir* est composée de lignes droites dans le sens de sa hauteur *A B*, et de lignes circulaires dans le sens de sa largeur *C D*; c'est ce qui lui fait donner le nom de *Miroir mixte*.

Ce *Miroir* a la propriété de produire tout-à-la-fois les effets des *miroirs* plans et ceux des *Miroirs* convexes. Supposons *G F* (*Fig.* 11.) sa hauteur : un objet *A E* étant couché devant ce *Miroir*, tous les rayons partant des points *A*, *B*, *C*, *D*, *E*, tombant sur la surface *G E* du *Miroir*, et étant réfléchis vers l'œil *O*, doivent représenter les images de ces différens points en *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, comme le feroit un *miroir* plan. (*Voyez* MIROIR PLAN). La dimension dans ce sens-là ne doit donc pas être changée; mais comme dans l'autre sens, le *Miroir* est courbe, supposons que *q t x* (*Fig.* 10.) représente sa largeur; les rayons *A q*, *L r*, *M s*, *N t*, *O x*, *P z*, *F y*, étant réfléchis vers l'œil *Z*, font voir tous ces points *A*, *L*, *m*, *N*, etc. de l'objet dans l'espace *a f*; ce qui diminue beaucoup dans ce sens-là la dimension de l'image : propriété du *Miroir* convexe.

(*Voyez* MIROIR CONVEXE). Il doit arriver la même chose à tous les points visibles qui sont dans les autres lignes *BQG*, *CRH*, *DTI*, *ESK*, concentriques à la surface du *Miroir*. Il faut donc que ces parties soient très-étendues dans le dessin, pour que l'image ressemble à quelque chose de connu. Et comme le *Miroir* convexe fait voir l'image derrière le *Miroir* plus près que l'objet n'est pardevant, cette image, au lieu d'être couchée, comme nous l'avons dit, en *ae* (*Fig.* 11), se trouve relevée comme *eg* : autre propriété du miroir convexe : et si l'œil s'élève, comme en *K*, la hauteur de l'image augmente, comme *eh*, parce que l'angle visuel devient moins aigu. (*Voyez* ANGLES VISUELS).

Il y a des *Miroirs cylindriques* dont la surface courbe est convexe, et d'autres dont cette surface est concave ou creuse. Ils produisent à-peu-près les mêmes effets, cependant avec cette différence, que la surface étant convexe, l'image est vue derrière le *Miroir*, et lorsqu'elle est creuse, l'image est vue en devant du *Miroir*; parce que l'objet est toujours placé plus loin que le foyer des rayons parallèles. (*Voyez* MIROIR CONCAVE).

Phénomènes ou Propriétés des Miroirs cylindriques. 1°. Les dimensions des objets, qu'on place en long devant ces *Miroirs*, n'y changent pas beaucoup; mais les figures de ceux qu'on y place en large, y sont fort altérées, et leurs dimensions y diminuent d'autant plus, qu'ils sont plus éloignés du *Miroir*, ce qui les rend très-difformes.

La raison de cela est que les *Miroirs cylindriques* sont plans dans le sens de leur longueur, et convexes dans le sens de leur largeur : de sorte qu'ils doivent représenter à-peu-près au naturel celle des dimensions de l'objet qui est placée en long, c'est-à-dire, qui se trouve dans un plan passant par leur axe; au contraire, la dimension placée en large, c'est-à-dire, parallèlement à un des diamètres du cylindre, doit paroître beaucoup plus petite qu'elle n'est en effet.

2°. Si le plan de réflexion coupe le *Miroir cylindrique* par l'axe, la réflexion se fera alors de la même

manière que dans un *Miroir plan*; s'il le coupe parallèlement à la base, la réflexion se fera alors comme dans un *Miroir* sphérique : si enfin elle le coupe obliquement, ou si elle est oblique à la base, la réflexion se fera, dans le dernier cas, comme dans un *Miroir elliptique*.

3°. Si on présente au soleil un *Miroir cylindrique* creux, on verra les rayons se réfléchir, non dans un foyer, mais dans une ligne lumineuse parallèle à l'axe, et à une distance un peu moindre que le quart du diamètre.

MIROIR CONIQUE. *Miroir* dont la surface réfléchissante est *conique*. Tel est le *Miroir* représenté *Pl. XL, fig.* 1. La surface de ce *Miroir* est composée de lignes droites dans le sens de sa hauteur *A B*, et de lignes circulaires dans le sens de sa largeur *C D;* mais de façon que toutes les lignes droites ont un point commun de réunion *A*, lequel forme le sommet du cône. Ces lignes de différentes espèces, dont la surface de ce *Miroir* est composée, lui ont fait donner le nom de *Miroir mixte*.

Ce *Miroir* a, de même que le *Miroir* cylindrique, la propriété de produire tout-à-la-fois les effets des *Miroirs* plans et ceux des *Miroirs* convexes. Supposons *F K C* (*Fig.* 2.) la coupe du *Miroir conique*, et les deux lignes *F K* et *C K* deux des lignes droites qui le composent, et qui ont un point de réunion en *K*. Ces deux lignes, qui représentent deux *Miroirs* plans inclinés l'un à l'autre, en doivent produire les effets. Les rayons partant des points *A, B, C*, tombant sur la surface du *Miroir* aux points *i, h, g*, et étant réfléchis vers l'œil *O*, doivent représenter ces points dans la base du *Miroir* dans un ordre opposé *a, b, c*. Il faut dire la même chose des points *D, E, F*, représentés en *d, e, f*; ainsi que de tous ceux qui se trouvent dans la circonférence des cercles, dont on ne voit ici que les moitiés *A H D*, *B I E*, *C G F*. Mais comme de chaque point il ne part pas des rayons simples, mais des faisceaux de rayons, le *Miroir* les modifie comme le fait un *Miroir* convexe. (*Voyez* MIROIR CONVEXE). En conséquence l'image paroît beaucoup plus petite que l'objet, et plus près

de l'œil qu'elle ne seroit, si le *Miroir* étoit purement droit. D'après ce que nous venons de dire, on doit donc voir au centre de l'image ce qui est dessiné dans la circonférence extérieure *A H D*; et les extrémités de l'image doivent être composées de ce qui se trouve dans la circonférence intérieure *C G F*. Et comme la courbure du *miroir* augmente de plus en plus, en approchant de la pointe du cône, puisque les cercles qui le composent vont toujours en diminuant de diamètre, il s'ensuit que ce qui est le plus étendu dans l'objet est le plus resserré dans l'image. Voilà pourquoi ces objets sont très-difficiles à reconnoître, sans le secours du *Miroir*. On ne se douteroit pas, par exemple, que le carton noirci de la *Fig.* 3. doit représenter dans le *miroir* un as de pique, à quelqu'un qui met son œil dans le prolongement de l'axe du cône. Les points *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, *f*, *g*, etc. de la circonférence intérieure forment les extrémités de l'image; et les points 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, de la circonférence extérieure vont se réunir au centre presque dans un point unique.

MIROIR ARDENT. *Miroir* dont la surface réfléchissante est concave. C'est la même chose que le *Miroir concave*. En effet, un *Miroir concave* est un véritable *Miroir ardent*. (*Voyez* MIROIR CONCAVE). A cet article nous nous sommes assez étendus sur les propriétés de ce *Miroir*, soit relativement à sa faculté d'embraser les corps, soit relativement aux effets qu'il produit par rapport à la vision.

La surface de ce *Miroir* est ordinairement sphérique; et il a la propriété de réunir les rayons parallèles qu'il reçoit, en un fort petit espace, vers un point que l'on appelle son *foyer*, et qui est distant de sa surface d'une quantité égale au quart du diamètre de sa sphéricité. Cet espace dans lequel les rayons sont rassemblés, est d'autant plus petit, que le *Miroir* est plus concave, ou fait partie d'une plus petite sphère: et il y a d'autant plus de rayons rassemblés, que le diamètre du *Miroir* est plus grand, quoique dans ce cas-là l'espace, dans lequel les rayons sont rassemblés, soit un peu plus étendu.

Si donc l'on oppose au soleil un *Miroir ardent M I*,

(*Pl. XXXII, fig. 1.*), de façon que son axe *A B* soit parallèle, ou du moins ne fasse qu'un angle fort aigu avec les rayons incidens de cet astre, on apperçoit un cône de lumière *M I C* d'autant plus vive, qu'elle approche davantage du sommet *C*, et dont la base *M I* est appuyée sur la surface du *Miroir*. Si l'on présente au sommet *C* de ce cône (qui est le foyer du *Miroir*), quelque corps combustible, le feu y prend sur-le-champ: les matières les plus dures, comme les métaux, y fondent en peu de temps: les pierres s'y calcinent ou s'y vitrifient. Enfin c'est le feu le plus pur qu'on puisse se procurer, et en même temps le plus fort, le plus vif et le plus violent, si le *Miroir* est un peu grand.

On fait des *Miroirs ardens*, les uns de métal, les autres de glace. Les premiers sont moins fragiles que les autres; mais ils ne reçoivent pas un si beau poli, et ils se ternissent très-aisément. Ceux de glace recevant un plus beau poli, réfléchissent plus de lumière avec régularité, et ont par-là, à surface égale, un foyer plus ardent: et s'ils viennent à se salir, on les nettoie aisément avec un peu d'eau-de-vie ou d'esprit de vin.

Pour avoir des *Miroirs ardens* d'un grand volume, et en même temps diminuer la dépense, plusieurs physiciens ont imaginé d'en composer avec des petits *Miroirs* plans attachés dans un chassis concave; mais personne n'a mieux réussi à cet égard que *Buffon*: celui qu'il a fait construire, est de beaucoup supérieur aux autres par la grandeur de ses effets et par l'ordonnance de son exécution. Une des perfections qu'on admire avec raison dans ce *Miroir*, c'est que son foyer peut se porter à différentes distances, chacune des petites glaces dont il est composé, étant mobile, et pouvant se fixer aisément à différens degrés d'inclinaison; de sorte qu'avec les mêmes glaces, on peut, à volonté, faire varier la concavité du *Miroir*, et par conséquent la distance de son foyer. Ce *Miroir* brûle du bois à 200 pieds (65 mètres), fond de l'étain à 150 pieds (48 $\frac{3}{4}$ mètres), et du plomb à 140 pieds (45 $\frac{1}{2}$ mètres).

On a aussi des foyers brûlans, et on produit les mêmes effets avec des verres. (*Voyez* VERRE ARDENT).

MIROIRS. On appelle ainsi, dans les grandes rivière-

res, les endroits où les parties de l'eau n'ont aucune vitesse respective, c'est-à-dire, où elles n'ont qu'un mouvement commun, qui ne les déplace point les unes à l'égard des autres. Là, l'eau semble être dormante, parce qu'on n'y apperçoit aucune inégalité, et que la surface en est bien unie.

C'est sur ces *Miroirs* que se forment, dans un temps de forte gelée, les lames minces de glace qui deviennent l'origine de ces glaçons sans nombre que charient les rivières. (*Voyez* GLACE *et* BOUZIN).

MIROIRS. (*Métal des*) (*Voyez* MÉTAL DES MIROIRS).

MIXTE. (*Miroir*) (*Voyez* MIROIR MIXTE).

MIXTILIGNE. Epithète que l'on donne à une figure qui est composée en partie de lignes droites, et en partie de lignes courbes. Tel est, par exemple, un triangle formé par trois lignes, dont les unes sont droites, et les autres courbes. On appelle encore angle *Mixtiligne*, un angle formé par deux lignes, dont l'une est droite et l'autre courbe. (*Voyez* ANGLE MIXTILIGNE *et* TRIANGLE MIXTILIGNE).

MIXTILIGNE. (*Angle*) (*Voyez* ANGLE MIXTILIGNE).

MIXTILIGNE. (*Triangle*) (*Voyez* TRIANGLE MIXTILIGNE).

MOBILE. *Terme de Physique.* Nom que l'on donne à tout ce qui peut être mis en mouvement. On voit par-là qu'il n'y a point de corps dans la nature qui ne puisse être regardé comme un *Mobile*; car il n'y a point de corps auquel on ne puisse pas communiquer du mouvement.

MOBILES. (*Fêtes*) (*Voyez* FÊTES MOBILES).

MOBILITE. *Terme de Physique.* Propriété qu'ont les corps de pouvoir être mis en mouvement. Il n'y a point de corps qui ne puisse être mis en mouvement par une force suffisante : la *Mobilité* est donc une propriété générale des corps, et qui appartient à tous indistinctement; mais elle n'appartient pas à tous au même degré. Elle est fondée sur certaines dispositions, qui ne se trouvent pas également dans tous les corps; c'est ce qui fait que les uns sont plus mobiles que les

autres, c'est-à-dire, qu'il faut employer moins de force pour les faire passer de l'état de repos à celui de mouvement.

Les principales de ces dispositions sont la figure du corps, le poli de sa surface, et sa masse ou la quantité de matière contenue sous son volume.

Supposons deux corps de même substance, dont les masses ou les poids soient égaux, les surfaces également bien polies, et posées toutes deux sur le même plan : mais que l'un des deux ait une forme ronde, et l'autre une figure cubique ; l'expérience fait voir que la même impulsion porte le premier plus loin que le second, et que ce premier conserve ce mouvement plus long-temps que ne le fait l'autre. Puisque ces deux corps ne diffèrent qu'en figure, donc la figure contribue à la *Mobilité*.

Supposons encore deux corps de même substance, de masses égales et de même figure, posés encore tous deux sur le même plan; mais imaginons que la surface de l'un est raboteuse, et que celle de l'autre est bien polie. Cette différence, qui est la seule qui soit entre ces deux corps, suffit pour que la même impulsion porte le dernier plus loin que le premier. Le poli de la surface contribue donc à la *Mobilité*.

Supposons en troisième lieu deux corps parfaitement semblables par leur volume, par leur figure et par le poli de leur surface, mais différens par leur masse; par exemple, deux boules de même diamètre, l'une de bois et l'autre de plomb. Il est évident que la même impulsion n'enverra pas si loin la dernière que la première. Un joueur de mail, par exemple, en usant de toute sa force, chasseroit bien plus loin la boule de bois qu'il ne feroit la boule de plomb. Le moins de masse dans l'une des deux la rend donc plus propre à être mise en mouvement : le plus ou le moins de masse contribue donc à la *Mobilité*. C'est la raison pourquelle, quoique tous les corps aient de la *Mobilité*, les uns demeurent en repos, malgré qu'ils soient poussés ou tirés par des forces qui en mettroient d'autres en mouvement.

MOFETTES. C'est ainsi que l'on nomme des vapeurs

ou exhalaisons qui se font sentir dans certains lieux profonds de la terre, dans certaines grottes, dans les souterreins de la plupart des mines, et quelquefois même à la surface de la terre.

Toutes ces *Mofettes* sont très-dangereuses et suffoquantes : les animaux ne peuvent y vivre : les corps embrasés s'y éteignent. Elles sont toutes de la nature de quelques-uns des fluides élastiques dont nous avons parlé au mot *Gas*. (*Voyez* GAS). Celles qui sortent des mines, sont le plus souvent un vrai gas acide carbonique. (*Voyez* GAS ACIDE CARBONIQUE). Quelquefois elles sont de la nature du gas hydrogène. (*Voyez* GAS HYDROGÈNE). Il s'en trouve souvent de cette dernière espèce dans les cimetières et les endroits marécageux. Si l'on s'y présente avec une chandelle ou une bougie allumée, elles s'enflamment ; et si, comme cela arrive le plus souvent, elles se trouvent mêlées à l'air, elles détonnent comme la poudre à canon. (*Voyez* GAS HYDROGÈNE).

MOIS. *Terme de Chronologie.* C'est le temps qui s'écoule pendant que le soleil nous paroît parcourir un signe, ou la douzième partie du Zodiaque. C'est là ce qu'on appelle *Mois solaire.* On appelle encore *Mois*, le temps qui s'écoule pendant que la lune parcourt les douze signes ou le Zodiaque tout entier. Cette dernière espèce de *Mois* est appelée *Mois lunaire.*

Les *Mois* dont l'année est composée, sont des *Mois solaires.* Ces *Mois* ne commencent point aux momens où le soleil nous paroît entrer dans les différens signes du Zodiaque ; et le temps pendant lequel le soleil nous paroît parcourir un de ces signes, ne consiste pas en jours entiers ; il y a toujours un excès d'heures, de minutes, etc. C'est pourquoi les *Mois* ne sont pas tous composés du même nombre de jours : les uns en ont 31, les autres 30 ; il y en a même un qui n'en a communément que 28. Tout le monde sait que c'est le *Mois* de Février. Ceux qui en ont 30, sont Avril, Juin, Septembre et Novembre. Ceux qui sont composés de 31, sont Janvier, Mars, Mai, Juillet, Août, Octobre et Décembre. On connoîtra tout d'un coup les *Mois*

qui ont 31 jours, et ceux qui n'en ont que 30, en retenant les quatre vers suivans :

Trente jours a Novembre,
Juin, Avril et Septembre :
De vingt-huit il y en a un,
Tous les autres ont trente-un.

On peut encore connoître, par les doigts de la main, combien chaque *Mois* a de jours. Pour cela, on élève le pouce, le doigt du milieu et le petit, et l'on abaisse les deux autres. On commence à compter par le *Mois* de Mars au pouce, et de là aux suivans dans l'ordre des doigts. Les doigts élevés désignent les *Mois* qui ont 31 jours ; et les doigts abaissés marquent ceux de 30, excepté l'index, qui vaut pour le *Mois* de Février 28 ou 29.

Les Romains n'eurent d'abord que 10 *Mois* dans leur année, dont le premier étoit celui de Mars; viennent ensuite Avril, Mai, Juin, Quintile, Sextile, Septembre, Octobre, Novembre et Décembre, qui sont, comme l'on voit, à-peu-près les mêmes que les nôtres : c'est pourquoi nos quatre derniers *Mois* portent encore aujourd'hui des noms qui ne répondent plus au rang qu'ils tiennent, mais plutôt à celui qu'ils tenoient autrefois ; car *Septembre*, *Octobre*, *Novembre*, *Décembre*, signifient le septième, le huitième, le neuvième et le dixième *Mois*. Mais comme ces dix *Mois* ne remplissoient pas, à beaucoup près, le temps pendant lequel le soleil nous paroît parcourir les douze signes du Zodiaque, les saisons se trouvèrent par-là fort dérangées d'une année à l'autre. On sentit bientôt cet inconvénient ; et l'on y remédia en partie, en ajoutant deux nouveaux *Mois*, savoir *Janvier* et *Février*, que l'on plaça immédiatement avant celui de Mars : de sorte que celui-ci, qui jusque-là avoit été le premier de l'année, devint le troisième par cette addition.

Dans chaque *Mois* des Romains, il y avoit trois jours remarquables, savoir le jour des *Calendes*, qui étoit le premier du *Mois;* le jour des *Nones*, qui tomboit au

septième jour dans les *Mois* de Mars, de Mai, de Juillet et d'Octobre, et au cinquième dans les huit autres *Mois*; et le jour des *Ides*, qui tomboit au quinzième jour dans les *Mois* où le jour des Nones étoit le 7, et au treizième jour dans les autres *Mois*. (*Voyez* CALENDES, NONES *et* IDES). Tous les autres jours prenoient leur dénomination de ces trois jours, et se comptoient en rétrogradant, comme on le peut voir, en jetant les yeux sur les tables suivantes, où nous avons mis les 12 *Mois* de l'année, marqués à la manière des Romains.

MOIS DE L'ANNÉE
MARQUÉS A LA MANIÈRE DES ROMAINS.

JANUARIUS.

Dies.

1. Calendis Januarii.
2. IV Nonas.
3. III Nonas.
4. Pridie Nonas.
5. Nonis Januarii.
6. VIII Idus.
7. VII Idus.
8. VI Idus.
9. V Idus.
10. IV Idus.
11. III Idus.
12. Pridie Idus.
13. Idibus Januarii.
14. XIX Calendas Februarii.
15. XVIII Calendas Februarii.
16. XVII Calendas Februarii.
17. XVI Calendas Februarii.
18. XV Calendas Februarii.
19. XIV Calendas Februarii.
20. XIII Calendas Februarii.
21. XII Calendas Februarii.
22. XI Calendas Februarii.
23. X Calendas Februarii.
24. IX Calendas Februarii.
25. VIII Calendas Februarii.
26. VII Calendas Februarii.
27. VI Calendas Februarii.
28. V Calendas Februarii.
29. IV Calendas Februarii.
30. III Calendas Februarii.
31. Pridie Calendas Februarii.

MOIS DE L'ANNÉE
MARQUÉS A LA MANIÈRE DES ROMAINS.

Dies. FEBRUARIUS.

1. Calendis Februarii.
2. IV Nonas.
3. III Nonas.
4. Pridie Nonas.
5. Nonis Februarii.
6. VIII Idus.
7. VII Idus.
8. VI Idus.
9. V Idus.
10. IV Idus.
11. III Idus.
12. Pridie Idus.
13. Idibus Februarii.
14. XVI Calendas Martii.
15. XV Calendas Martii.
16. XIV Calendas Martii.
17. XIII Calendas Martii.
18. XII Calendas Martii.
19. XI Calendas Martii.
20. X Calendas Martii.
21. IX Calendas Martii.
22. VIII Calendas Martii.
23. VII Calendas Martii.
* *Bis.* VI Calendas Martii.
24. VI Calendas Martii.
25. V Calendas Martii.
26. IV Calendas Martii.
27. III Calendas Martii.
28. Pridie Calendas Martii.

* *In Annis Bissextilibus.*

MOIS DE L'ANNÉE
MARQUÉS A LA MANIÈRE DES ROMAINS.

Dies. MARTIUS.

1. Calendis Martii.
2. VI Nonas.
3. V Nonas.
4. IV Nonas.
5. III Nonas.
6. Pridie Nonas.
7. Nonis Martii.
8. VIII Idus.
9. VII Idus.
10. VI Idus.
11. V Idus.
12. IV Idus.
13. III Idus.
14. Pridie Idus.
15. Idibus Martii.
16. XVII Calendas Aprilis.
17. XVI Calendas Aprilis.
18. XV Calendas Aprilis.
19. XIV Calendas Aprilis.
20. XIII Calendas Aprilis.
21. XII Calendas Aprilis.
22. XI Calendas Aprilis.
23. X. Calendas Aprilis.
24. IX Calendas Aprilis.
25. VIII Calendas Aprilis.
26. VII Calendas Aprilis.
27. VI Calendas Aprilis.
28. V Calendas Aprilis.
29. IV Calendas Aprilis.
30. III Calendas Aprilis.
31. Pridie Calendas Aprilis.

MOIS DE L'ANNÉE
MARQUÉS A LA MANIÈRE DES ROMAINS.

Dies. APRILIS.

1. Calendis Aprilis.
2. IV Nonas.
3. III Nonas.
4. Pridie Nonas.
5. Nonis Aprilis.
6. VIII Idus.
7. VII Idus.
8. VI Idus.
9. V Idus.
10. IV Idus.
11. III Idus.
12. Pridie Idus.
13. Idibus Aprilis.
14. XVIII Calendas Maii.
15. XVII Calendas Maii.
16. XVI Calendas Maii.
17. XV Calendas Maii.
18. XIV Calendas Maii.
19. XIII Calendas Maii.
20. XII Calendas Maii.
21. XI Calendas Maii.
22. X Calendas Maii.
23. IX Calendas Maii.
24. VIII Calendas Maii.
25. VII Calendas Maii.
26. VI Calendas Maii.
27. V Calendas Maii.
28. IV Calendas Maii.
29. III Calendas Maii.
30. Pridie Calendas Maii.

MOIS DE L'ANNÉE
MARQUÉS A LA MANIÈRE DES ROMAINS.

Dies. MAIUS.

1. Calendis Maii.
2. VI Nonas.
3. V Nonas.
4. IV Nonas.
5. III Nonas.
6. Pridie Nonas.
7. Nonis Maii.
8. VIII Idus.
9. VII Idus.
10. VI Idus.
11. V Idus.
12. IV Idus.
13. III Idus.
14. Pridie Idus.
15. Idibus Maii.
16. XVII Calendas Junii.
17. XVI Calendas Junii.
18. XV Calendas Junii.
19. XIV Calendas Junii.
20. XIII Calendas Junii.
21. XII Calendas Junii.
22. XI Calendas Junii.
23. X Calendas Junii.
24. IX Calendas Junii.
25. VIII Calendas Junii.
26. VII Calendas Junii.
27. VI Calendas Junii.
28. V Calendas Junii.
29. IV Calendas Junii.
30. III Calendas Junii.
31. Pridie Calendas Junii.

MOIS DE L'ANNÉE
MARQUÉS A LA MANIÈRE DES ROMAINS.

Dies.

JUNIUS.

1. Calendis Junii.
2. IV Nonas.
3. III Nonas.
4. Pridie Nonas.
5. Nonis Junii.
6. VIII Idus.
7. VII Idus.
8. VI Idus.
9. V Idus.
10. IV Idus.
11. III Idus.
12. Pridie Idus.
13. Idibus Junii.
14. XVIII Calendas Julii.
15. XVII Calendas Julii.
16. XVI Calendas Julii.
17. XV Calendas Julii.
18. XIV Calendas Julii.
19. XIII Calendas Julii.
20. XII Calendas Julii.
21. XI Calendas Julii.
22. X Calendas Julii.
23. IX Calendas Julii.
24. VIII Calendas Julii.
25. VII Calendas Julii.
26. VI Calendas Julii.
27. V Calendas Julii.
28. IV Calendas Julii.
29. III Calendas Julii.
30. Pridie Calendas Julii.

MOIS DE L'ANNÉE
MARQUÉS A LA MANIERE DES ROMAINS.

Dies.

JULIUS.

1. Calendis Julii.
2. VI Nonas.
3. V Nonas.
4. IV Nonas.
5. III Nonas.
6. Pridie Nonas.
7. Nonis Julii.
8. VIII Idus.
9. VII Idus.
10. VI Idus.
11. V Idus.
12. IV Idus.
13. III Idus.
14. Pridie Idus.
15. Idibus Julii.
16. XVII Calendas Augusti.
17. XVI Calendas Augusti.
18. XV Calendas Augusti.
19. XIV Calendas Augusti.
20. XIII Calendas Augusti.
21. XII Calendas Augusti.
22. XI Calendas Augusti.
23. X Calendas Augusti.
24. IX Calendas Augusti.
25. VIII Calendas Augusti.
26. VII Calendas Augusti.
27. VI Calendas Augusti.
28. V Calendas Augusti.
29. IV Calendas Augusti.
30. III Calendas Augusti.
31. Pridie Calendas Augusti.

MOIS DE L'ANNÉE MARQUÉS A LA MANIÈRE DES ROMAINS.

Dies. AUGUSTUS.

1. Calendis Augusti.
2. IV Nonas.
3. III Nonas.
4. Pridie Nonas.
5. Nonis Augusti.
6. VIII Idus.
7. VII Idus.
8. VI Idus.
9. V Idus.
10. IV Idus.
11. III Idus.
12. Pridie Idus.
13. Idibus Augusti.
14. XIX Calendas Septembris.
15. XVIII Calendas Septembris.
16. XVII Calendas Septembris.
17. XVI Calendas Septembris.
18. XV Calendas Septembris.
19. XIV Calendas Septembris.
20. XIII Calendas Septembris.
21. XII Calendas Septembris.
22. XI Calendas Septembris.
23. X Calendas Septembris.
24. IX Calendas Septembris.
25. VIII Calendas Septembris.
26. VII Calendas Septembris.
27. VI Calendas Septembris.
28. V Calendas Septembris.
29. IV Calendas Septembris.
30. III Calendas Septembris.
31. Pridie Calendas Septembris.

MOIS DE L'ANNÉE
MARQUÉS A LA MANIÈRE DES ROMAINS.

Dies. SEPTEMBER.

1. Calendis Septembris.
2. IV Nonas.
3. III Nonas.
4. Pridie Nonas.
5. Nonis Septembris.
6. VIII Idus.
7. VII Idus.
8. VI Idus.
9. V Idus.
10. IV Idus.
11. III Idus.
12. Pridie Idus.
13. Idibus Septembris.
14. XVIII Calendas Octobris.
15. XVII Calendas Octobris.
16. XVI Calendas Octobris.
17. XV Calendas Octobris.
18. XIV Calendas Octobris.
19. XIII Calendas Octobris.
20. XII Calendas Octobris.
21. XI Calendas Octobris.
22. X Calendas Octobris.
23. IX Calendas Octobris.
24. VIII Calendas Octobris.
25. VII Calendas Octobris.
26. VI Calendas Octobris.
27. V Calendas Octobris.
28. IV Calendas Octobris.
29. III Calendas Octobris.
30. Pridie Calendas Octobris.

MOIS DE L'ANNÉE MARQUÉS A LA MANIÈRE DES ROMAINS.

Dies. OCTOBER.

1. Calendis Octobris.
2. VI Nonas.
3. V Nonas.
4. IV Nonas.
5. III Nonas.
6. Pridie Nonas.
7. Nonis Octobris.
8. VIII Idus.
9. VII Idus.
10. VI Idus.
11. V Idus.
12. IV Idus.
13. III Idus.
14. Pridie Idus.
15. Idibus Octobris.
16. XVII Calendas Novembris.
17. XVI Calendas Novembris.
18. XV Calendas Novembris.
19. XIV Calendas Novembris.
20. XIII Calendas Novembris.
21. XII Calendas Novembris.
22. XI Calendas Novembris.
23. X Calendas Novembris.
24. IX Calendas Novembris.
25. VIII Calendas Novembris.
26. VII Calendas Novembris.
27. VI Calendas Novembris.
28. V Calendas Novembris.
29. IV Calendas Novembris.
30. III Calendas Novembris.
31. Pridie Calendas Novembris.

MOIS DE L'ANNÉE
MARQUÉS A LA MANIÈRE DES ROMAINS.

Dies. NOVEMBER.

1. Calendis Novembris.
2. IV Nonas.
3. III Nonas.
4. Pridie Nonas.
5. Nonis Novembris.
6. VIII Idus.
7. VII Idus.
8. VI Idus.
9. V Idus.
10. IV Idus.
11. III Idus.
12. Pridie Idus.
13. Idibus Novembris.
14. XVIII Calendas Decembris.
15. XVII Calendas Decembris.
16. XVI Calendas Decembris.
17. XV Calendas Decembris.
18. XIV Calendas Decembris.
19. XIII Calendas Decembris.
20. XII Calendas Decembris.
21. XI Calendas Decembris.
22. X Calendas Decembris.
23. IX Calendas Decembris.
24. VIII Calendas Decembris.
25. VII Calendas Decembris.
26. VI Calendas Decembris.
27. V Calendas Decembris.
28. IV Calendas Decembris.
29. III Calendas Decembris.
30. Pridie Calendas Decembris.

MOIS DE L'ANNÉE
MARQUÉS A LA MANIÈRE DES ROMAINS.

Dies. DÉCEMBER.

1. Calendis Decembris.
2. IV Nonas.
3. III Nonas.
4. Pridie Nonas.
5. Nonis Decembris.
6. VIII Idus.
7. VII Idus.
8. VI Idus.
9. V Idus.
10. IV Idus.
11. III Idus.
12. Pridie Idus.
13. Idibus Decembris.
14. XIX Calendas Januarii.
15. XVIII Calendas Januarii.
16. XVII Calendas Januarii.
17. XVI Calendas Januarii.
18. XV Calendas Januarii.
19. XIV Calendas Januarii.
20. XIII Calendas Januarii.
21. XII Calendas Januarii.
22. XI Calendas Januarii.
23. X Calendas Januarii.
24. IX Calendas Januarii.
25. VIII Calendas Januarii.
26. VII Calendas Januarii.
27. VI Calendas Januarii.
28. V Calendas Januarii.
29. IV Calendas Januarii.
30. III Calendas Januarii.
31. Pridie Calendas Januarii.

MOIS ASTRONOMIQUE *ou* NATUREL. C'est celui qui est mesuré par un intervalle de temps correspondant exactement au mouvement du soleil ou de la lune. Tel est un *Mois* solaire *vrai*, et non pas *moyen*. (*Voyez* MOIS SOLAIRE).

MOIS CIVIL *ou* COMMUN. Intervalle d'un certain nombre de jours entiers, qui approche le plus qu'il est possible de la durée de quelque *Mois* astronomique, soit solaire, soit lunaire. Dans la vie civile, il est nécessaire que les *Mois* commencent et finissent à un jour marqué; voilà la raison qui a mis en usage les *Mois civils* au lieu des *Mois* astronomiques.

MOIS EMBOLISMIQUE. On appelle ainsi le treizième mois que l'on intercale dans l'année lunaire, afin de conserver le commencement de cette année toujours dans la même saison.

Douze *Mois lunaires* ou *Lunaisons* ne font que 354 jours et à-peu-près un tiers; ce qui forme une année plus courte de 11 jours que l'année solaire : de sorte qu'au bout de 3 ans le commencement de l'année lunaire auroit devancé de 33 jours celui de l'année solaire, et au bout de 6 ans il l'auroit devancé de 66 jours. Mais, afin de faire commencer ces deux années toujours à-peu-près dans le même temps, sitôt qu'il se trouve 30 jours de trop, on les emploie pour faire un treizième *Mois lunaire*, qui est celui que les astronomes appellent *embolismique*. Dans l'espace de 19 ans, il y a 7 années lunaires de 13 mois ou lunaisons chacune, et par conséquent 7 *Mois embolismiques*. (*Voyez* CYCLE LUNAIRE).

MOIS LUNAIRE. Temps que la lune emploie à faire sa révolution.

Il y a deux sortes de *Mois lunaires* : l'une que l'on appelle *périodique*, qui est le temps que la lune emploie à parcourir, d'occident en orient, les 12 figures du zodiaque (*Voyez* MOIS PÉRIODIQUE); et l'autre que l'on appelle *synodique*, qui est le temps qui s'écoule depuis une nouvelle lune jusqu'à la nouvelle lune suivante. (*Voyez* MOIS SYNODIQUE).

MOIS PÉRIODIQUE. Temps que la lune emploie à faire autour de la terre une révolution entière dans

son orbite; ou, ce qui est la même chose, temps pendant lequel la lune parcourt, d'occident en orient, les 12 signes du Zodiaque. La durée de ce temps est de 27 jours 7 heures 43 minutes 5 secondes.

On distingue ce *Mois* en *Mois périodique vrai* et *Mois périodique moyen*, suivant qu'il s'agit du mouvement vrai ou moyen de la lune.

MOIS SOLAIRE. C'est l'espace de temps qui s'écoule pendant que le soleil paroit parcourir un signe du Zodiaque.

Si l'on a égard au mouvement vrai du soleil, les *Mois solaires* ne sont pas d'égale durée, puisque le soleil nous paroit plus long-temps dans les signes septentrionaux que dans les signes méridionaux. Mais, comme il paroit parcourir constamment tous les douze signes en 365 jours 5 heures 48 minutes 45 $\frac{1}{2}$ secondes, on aura la durée du *Mois solaire* moyen en divisant ce nombre par 12; ce qui donne cette durée de 30 jours 10 heures 29 minutes 3 secondes 47 tierces 30 quartes.

MOIS SYNODIQUE. Temps qui s'écoule depuis une nouvelle lune jusqu'à la nouvelle lune suivante. Ce temps est plus long que celui que la lune emploie à faire une révolution entière dans son orbite; parce que la lune étant en conjonction avec le soleil, ce qui est le moment de la nouvelle lune, il ne suffit pas, pour qu'elle revienne en conjonction avec le même astre, ce qui est le moment de la nouvelle lune suivante, qu'elle ait parcouru les 12 signes du Zodiaque: car, pendant qu'elle parcourt ces 12 signes, la terre avance dans son orbite de près d'un signe; et le soleil nous paroit avancer d'autant dans l'écliptique. Il faut donc que la lune parcoure cet espace de plus avant de rejoindre le soleil: or, pour le parcourir, elle emploie 2 jours 5 heures 0 minute 58 secondes 20 tierces, qui joints aux 27 jours 7 heures 43 minutes 5 secondes, qu'elle met à faire une révolution entière dans son orbite, font 29 jours 12 heures 44 minutes 3 secondes 20 tierces. C'est cette durée que l'on appelle *Mois synodique* ou *Lunaison*.

Chaque lunaison est donc de 29 jours et demi, ou environ: c'est pourquoi, dans l'usage civil, on fait les

Mois synodiques alternativement de 30 et de 29 jours; car deux *Mois*, dont l'un a 30 jours et l'autre 29, valent deux *Mois lunaires* de 29 jours et demi. Les *Mois* de 30 jours sont appelés *Mois pleins*, et ceux de 29 jours se nomment *Mois caves*.

On distingue le *Mois synodique* en *Mois synodique vrai* et *Mois synodique moyen*, suivant qu'il s'agit du mouvement vrai ou moyen de la lune.

MOL. Epithète que l'on donne aux corps dont les molécules insensibles n'ont qu'une foible adhérence ou cohésion les unes avec les autres, et capable seulement de résister à une petite force. (*Voyez* MOLLESSE).

Cette épithète ne peut convenir qu'aux corps que l'on nomme *solides*; elle ne convient ni aux fluides ni aux liqueurs.

MOLECULE. *Terme de Physique.* Nom que l'on donne aux petites particules dont les corps sont composés. On appelle donc ces particules *Molécules* des corps.

MOLLESSE. Propriété des corps dont les molécules insensibles ont peu d'adhérence ou de cohésion les unes avec les autres; de manière qu'une petite force peut, par le choc ou la compression, les faire changer de figure, et qu'après le choc ou la compression, ils ne tendent que foiblement à reprendre la figure qu'ils avoient auparavant. La *Mollesse* ne peut convenir qu'à des corps solides; mais elle n'est pas au même degré dans tous les corps auxquels elle appartient. Parmi ceux que l'on range dans la classe des corps *Mols*, les uns ne le sont que très-peu, et approchent beaucoup des corps durs; dans d'autres corps, cette *Mollesse* est de plus en plus grande; de manière qu'il y en a qui sont tellement *Mols*, qu'ils approchent beaucoup d'être fluides. Tel est le beurre dans les saisons et les climats chauds. La dureté et la *Mollesse* sont deux propriétés en quelque façon opposées l'une à l'autre; cependant il paroit que c'est le même agent qui est la cause de l'une et de l'autre. (*Voyez* DURETÉ).

Les physiciens regardent les corps mous comme tenant le milieu entre les corps durs et les corps fluides.

Il arrive souvent que les corps passent de l'état de *Mollesse* à celui de dureté, et que ceux qui sont durs, deviennent mous. On ne peut pas assigner les bornes qui séparent ces deux états l'un de l'autre. On dit que l'argille humide est *Molle*; mais jusqu'à quel point faut-il la dessécher pour en faire un corps dur? Un adulte, un homme fort et robuste regarde comme mou ce qui paroîtra dur à un enfant : la terre sera *Molle* pour un éléphant, et elle sera dure par rapport à une mouche, à une fourmi. Par conséquent ces deux états, la *Mollesse* et la dureté, n'ont rien de fixe et de déterminé; ils sont toujours relatifs à la disposition de nos organes et à nos forces entre elles.

MOLYBDATES. Sels formés par la combinaison de l'acide molybdique avec différentes bases. (*Voyez* ACIDE MOLYBDIQUE). Ce genre de sels a été absolument inconnu aux anciens.

MOLYBDÈNE. Demi-métal nouvellement découvert, dont le régule est composé de petits grains arrondis, d'une couleur grisâtre. Le *régule de Molybdène* est prodigieusement réfractaire. Il s'allie avec les métaux de diverses manières : son alliage avec le fer, le cuivre et l'argent est très-friable. Ce *régule*, exposé au feu, passe à l'état d'oxide plus ou moins blanc. L'acide nitrique le convertit en un oxide blanc, qui est acide : il détonne avec le nitre; et le résidu est un *oxide de Molybdène* mêlé à l'alkali du nitre.

Le *régule de Molybdène* traité avec trois parties de soufre régénère son minerai. Ce minerai est donc du *Molybdène* minéralisé par le soufre. Il est composé de particules écailleuses, peu serrées les unes contre les autres. Sa couleur est bleuâtre, et approchante de celle du plomb. Il est doux et gras au toucher plus que le plombagine : il tache les doigts, et laisse sur le papier des traces d'un gris cendré, et qui ont un brillant argentin.

Le minérai de *Molybdène* n'est attaqué efficacement que par les acides nitrique et arsenique. Il donne à la calcination une odeur de soufre : le résidu est une terre blanchâtre, qui est un *oxide de Molybdène*. Exposé à la flamme du chalumeau, il laisse échapper une fumée blanche, qui est probablement son acide. Il se dissout dans

dans la soude avec effervescence. Suivant *Kirwan*, 100 parties de ce minerai en contiennent 45 de *Régule de Molybdène* et 55 de soufre. Sa pesanteur spécifique est 47385.

Pour obtenir l'*Acide Molybdique*, on distille 30 parties d'acide nitrique sur une partie de poudre de *Molybdène*. Il s'échappe beaucoup de gas nitreux : il reste un résidu blanc comme la craie, qui est le *Molybdène* combiné avec l'oxigène de l'acide nitrique; c'est l'*Acide Molybdique*. L'acide arsenique distillé sur le minerai de *Molybdène*, fournit aussi cet *Acide*, qui est toujours formé par la combinaison de l'oxigène des acides employés avec le *Régule de Molybdène*. La pesanteur spécifique de cet acide est, suivant *Bergmann*, 34600.

L'acide sulfurique concentré dissout une grande quantité d'*Acide Molybdique* : la dissolution est d'un beau bleu, et devient épaisse en refroidissant. Cette couleur disparoît par la chaleur, et reparoît quand la liqueur refroidit.

L'acide muriatique dissout aussi beaucoup d'*Acide Molybdique*, à l'aide de l'ébullition. Si l'on distille la dissolution, on a un résidu d'un bleu obscur : en augmentant la chaleur, il s'élève un sublimé blanc mêlé de bleu. Ce sublimé est l'*Acide Molybdique* volatilisé par l'acide muriatique.

MOMENT. *Terme de Mécanique*. Nom que l'on donne à la force d'un corps en mouvement : c'est-à-dire, que le *Moment* d'un corps est la quantité de son mouvement, ou, ce qui est la même chose, le produit de sa masse multipliée par sa vîtesse.

Ainsi, dans la comparaison des mouvemens des corps, le rapport de leur *Moment* est toujours composé de la vîtesse du corps en mouvement et de sa quantité de matière. Et les *Momens* de deux mobiles quelconques sont toujours égaux, quand la quantité de matière de l'un est à la quantité de matière de l'autre, réciproquement comme la vîtesse du second est à la vîtesse du premier. Il s'ensuit de là que, si des mobiles quelconques ont des *Momens* égaux, leurs quantités de matière sont en raison inverse de leurs vîtesses; et réciproquement si les quantités de matière sont récipro-

quement proportionnelles aux vitesses, les *Momens* sont égaux.

Le *Moment* de tout mobile peut aussi être considéré comme la somme des *Momens* de toutes ses parties; et par conséquent, si les grandeurs des corps et le nombre de leurs parties sont les mêmes, ainsi que leurs vitesses, les corps auront les mêmes *Momens*.

MOMENT s'emploie plus proprement et plus particulièrement dans la *Statique*, pour désigner le produit d'une puissance par le bras du levier auquel elle est attachée, ou, ce qui est la même chose, par la distance de sa direction au point d'appui; une puissance a d'autant plus d'avantage, toutes choses égales d'ailleurs, et son *Moment* est d'autant plus grand, qu'elle agit par un bras de levier plus long. (*Voyez* LEVIER).

MONDE. On entend par le *Monde*, non-seulement la terre et ses habitans, mais encore tous les corps qui composent notre système solaire. Et si, comme cela est très-probable, chaque étoile fixe est un soleil qui éclaire des planètes, il s'ensuit qu'il y a autant de *Mondes* qu'il existe d'étoiles fixes, comme l'a si bien développé le célèbre *Fontenelle*, dans son ouvrage, intitulé : *Pluralité des Mondes*.

Dans cet ouvrage, *Fontenelle* a le premier prétendu que chaque planète, depuis la lune jusqu'à Saturne, étoit un *Monde* habité comme notre terre. La raison générale qu'il en apporte, est que les planètes sont des corps semblables à notre terre, que notre terre est elle-même une planète, et que par conséquent, puisque cette dernière est habitée, les autres planètes doivent l'être aussi. L'auteur se met à couvert des objections des théologiens, en assurant qu'il ne met point des *hommes* dans les autres planètes, mais des habitans qui ne sont point du tout des hommes. *Huyghens*, dans son *Cosmotheoros*, imprimé en 1690, peu de temps après l'ouvrage de *Fontenelle*, soutient la même opinion, avec cette différence, qu'il prétend que les habitans des planètes doivent avoir les mêmes arts et les mêmes connoissances que nous, ce qui ne s'éloigne pas beaucoup d'en faire des hommes. Après tout, pourquoi cette opinion seroit-elle contraire à la foi? L'Ecriture nous ap-

prend, sans doute, que tous les hommes viennent d'Adam, mais elle ne veut parler que des hommes qui habitent notre terre. D'autres hommes peuvent habiter les autres planètes, et venir d'ailleurs que d'Adam.

Quoique l'opinion de l'existence des habitans des planètes ne soit pas sans vraisemblance, elle n'est pas non plus sans difficultés. 1°. On doute si plusieurs planètes, entr'autres la lune, ont une athmosphère; et dans la supposition qu'elles n'en aient point, on ne voit pas comment des êtres vivans y respireroient et y subsisteroient. 2°. On remarque dans quelques planètes, comme Jupiter etc., des changemens figurés et considérables sur leur surface; et il semble qu'une planète habitée devroit être plus tranquille. 3°. Enfin les comètes sont certainement des planètes (*Voyez* Comète); et il est difficile cependant de croire que les comètes soient habitées, à cause de la différence extrême que leurs habitans devroient éprouver dans la chaleur du soleil, dont ils seroient quelquefois brûlés, pour ne la ressentir ensuite que très-foiblement ou point du tout. La comète de 1680, par exemple, a passé presque sur le soleil, et de là elle s'en est éloignée au point qu'elle ne reviendra peut-être plus que dans 575 ans. Quels seroient les corps vivans capables de soutenir cette chaleur prodigieuse d'un côté, et cet énorme froid de l'autre? Il en est de même à proportion des autres comètes. Que faudroit-il donc répondre à ceux qui demandent si les planètes sont habitées? qu'on n'en sait rien.

MONDE. (*Axe du*) (*Voyez* Axe du Monde.)

MONDE. (*Poles du*) (*Voyez* Poles du Monde.)

MONDE. (*Système du*) (*Voyez* Système du Monde.)

MONDES. (*Pluralité des*) (*Voyez* Pluralité des Mondes.)

MONOCEROS. Noms que l'on donne, en astronomie, à une des constellations de la partie méridionale du ciel, et qui est placée à côté de la constellation d'Orion, entre le grand et le petit Chiens. C'est une des 11 nouvelles constellations formées par *Hévélius*, et ajoutées aux anciennes, dans son ouvrage, intitulé: *Firmamentum Sobieslianum*. (*Voyez l'astrono-*

mie de la Lande, *pag.* 188.) Cette constellation est la même que la *Licorne*, constellation formée auparavant par *Augustin Royer*. (*Voyez* LICORNE).

MONOCLE. *Terme de Dioptrique.* Nom que l'on donne aux lunettes composées d'un seul verre, et qui ne peuvent servir que pour un seul œil à-la-fois. (*Voyez* LORGNETTE.)

MONTAGNES. Inégalités plus ou moins élevées, qui se trouvent sur la surface du globe que nous habitons.

On ne doit pas regarder les *Montagnes* comme des défectuosités de notre globe : elles ont des usages très-marqués; les uns simplement agréables, d'autres utiles, et d'autres enfin essentiels à notre bien-être.

Sans les *Montagnes*, la surface de la terre seroit plate, unie et par-là trop uniforme. Ces élévations et ces abaissemens procurent à notre habitation un ornement que nous n'aurions pas sans eux. En effet, quelle admirable variété de points de vue ne présentent pas de toutes parts les *Montagnes* à un spectateur attentif?

Les *Montagnes* servent à affermir la terre par les rochers dont elles sont composées. Ces rochers sont dans le globe ce que sont les os dans le corps humain. Cette croûte de terre, qui couvre la surface du globe et qui sert à la végétation, se dissiperoit sans doute, si elle n'étoit çà et là arrêtée par ces inégalités, ou soutenue par ces appuis.

Un autre usage des *Montagnes*, plus certain et plus aisé à appercevoir, c'est l'augmentation manifeste de la surface du globe, qui résulte de ces éminences et des enfoncemens que laissent entr'elles les élévations. Ces chaînes qui coupent çà et là, en divers sens, les continens et les îles, en aggrandissant la surface de la terre, multiplient ses productions, donnent lieu à leur diversité, par la variété des terreins, des sols, des aspects et des situations, et mettent ses habitans plus au large.

Ces mêmes *Montagnes* mettent aussi différentes nations en sûreté. Ce sont des espèces de murs ou de remparts naturels, qui les couvrent et les garantissent, et souvent les défendent de leurs ennemis. Enfin

ce sont des bornes, qui distinguent et séparent les peuples les uns des autres.

Les *Montagnes* nourrissent plusieurs espèces d'animaux et de plantes, qui ne pourroient vivre ni végéter dans les plaines.

On sait que l'eau douce est absolument essentielle à la nourriture des hommes, des animaux et des plantes. Les *Montagnes* servent à la formation des sources qui nous la fournissent. C'est dans les *Montagnes* qu'il faut chercher l'origine des principales sources et des fontaines d'où naissent les ruisseaux et les fleuves, qui, descendant au travers des vallons, arrosent ensuite les plaines, portent partout la fécondité et la fraîcheur, et vont enfin se décharger dans la mer. C'est donc sur les hauteurs que se forment ces sources si nécessaires; et c'est de là que, par une pente naturelle et sagement ménagée, elles se répandent partout. Les *Montagnes* reçoivent une grande partie des eaux qui nous viennent du ciel, par les pluies, les neiges, etc. et sans doute une portion de celles qui se distillent, en quelque façon, par la chaleur intérieure de ces grands amas d'eaux souterreins, dont on ne peut nier l'existence. Et c'est là ce qui fournit aux sources qui nous viennent des *Montagnes;* et comme il y a toujours eu sur la terre des sources et de grands fleuves, nous devons conclure qu'il y a des *Montagnes* de toute antiquité.

Si l'on est curieux de voir bien détaillées les raisons de ce que nous venons de dire, l'on peut consulter un ouvrage de *Bertrand,* intitulé : *Essai sur les usages des Montagnes.* Je crois pourtant qu'on doit avouer qu'il y a eu quelques *Montagnes* détruites et englouties, et que d'autres se sont élevées successivement en différens temps, comme paroît le prouver la grande quantité de coquillages qu'on trouve dans quelques-unes. Mais cela ne doit s'entendre que des petites *Montagnes;* car, pour les grandes, il y a toute apparence qu'elles ont le même âge et la même origine que la terre même.

Il est certain que les révolutions que la terre a éprouvées et qu'elle éprouve encore tous les jours, ont dû produire anciennement et produisent à la surface de la terre, soit subitement, soit peu-à-peu, des inégalités

et des *Montagnes* qui n'existoient point dès l'origine des choses; mais ces *Montagnes* récentes ont des signes qui les caractérisent, auxquels il n'est point permis à un naturaliste de se tromper; ainsi il est à propos de distinguer les *Montagnes* en primitives et en récentes.

Les *Montagnes* primitives sont celles qui paroissent avoir été créées en même temps que la terre, à laquelle elles servent d'appui; les caractères qui les distinguent sont, 1°. leur élévation, qui surpasse infiniment celle des autres *Montagnes*. En effet, pour l'ordinaire, elles s'élèvent très-brusquement, elles sont fort escarpées, et l'on n'y monte point par une pente douce; leur forme est celle d'une pyramide ou d'un pain de sucre surmonté de pointes de rochers aigus; leur sommet ne présente point un terrein uni comme celui des autres *Montagnes*; ce sont des roches nues et dépouillées de terre, que les eaux du ciel en ont emportée; à leurs pieds, elles ont des précipices et des vallées profondes, parce que ces eaux et celle des sources, dont le mouvement est accéléré par leur chûte, ont excavé et miné le terrein qui s'y trouvoit, et l'ont quelquefois entièrement entraîné.

2°. Ces *Montagnes* primitives se distinguent des autres par leurs vastes chaînes; elles tiennent communément les unes aux autres, et se succèdent pendant plusieurs centaines de lieues. Le P. *Kircher* et plusieurs autres ont observé que les grandes *Montagnes* formoient autour du globe terrestre une espèce d'anneau ou de chaîne, dont la direction est assez constante du nord au sud, et de l'est à l'ouest; cette chaîne n'est interrompue que pour ne point contraindre les eaux des mers, au-dessous du lit desquelles la base de ces *Montagnes* s'étend; et la chaîne se retrouve dans les îles, qui perpétuent leur continuation, jusqu'à ce que la chaîne entière reparoisse sur le continent. Cependant on trouve quelquefois de ces *Montagnes* qui sont isolées; mais alors il y a lieu de présumer qu'elles communiquent sous terre à d'autres *Montagnes* de la même nature souvent fort éloignées, avec lesquelles elles ne laissent pas d'être liées : d'où l'on voit que les *Montagnes* pri-

mitives peuvent être regardées comme la base, ou, pour ainsi dire, la charpente de notre globe.

3°. Les *Montagnes* primitives se distinguent encore par leur structure intérieure, par la nature des pierres qui les composent, et par les substances minérales qu'elles renferment. En effet, ces *Montagnes* ne sont point par lits ou par bandes aussi multipliées que celles qui ont été formées récemment; la pierre qui les compose est ordinairement une masse immense et peu variée, qui s'enfonce dans les profondeurs de la terre perpendiculairement à l'horizon. Quelquefois cependant l'on trouve différentes couches qui couvrent même ces *Montagnes* primitives; mais ces couches ou ces lits doivent être regardés comme des parties qui leur sont entièrement étrangères: ces couches ont couvert le noyau de la *Montagne* primitive sur lequel elles ont été portées, soit par les eaux de la mer qui a couvert autrefois une grande partie de notre continent, soit par les feux souterreins, soit par d'autres révolutions, dont nous parlerons en traitant des *Montagnes* récentes: une preuve de cette vérité, que ceux qui habitent dans les pays des hautes *Montagnes* peuvent attester, c'est que souvent, à la suite des tremblemens de terre ou des pluies de longue durée, on a vu quelques-unes de ces *Montagnes* se dépouiller subitement des couches ou de l'espèce d'écorce qui les enveloppoit, et ne présenter plus aux yeux qu'une masse de roche aride, et former une espèce de pyramide ou de pain de sucre.

Quant à la matière qui compose ces *Montagnes* primitives, c'est pour l'ordinaire une roche très-dure, qui fait feu avec l'acier, que les Allemands nomment *hornstein* ou *pierre cornée*; elle est de la nature du jaspe ou du quartz. D'autres fois c'est une pierre calcaire et de la nature du spath. La pierre qui compose le noyau de ces sortes de *Montagnes*, n'est point interrompue par des couches de terre ou de sable; elle est communément assez homogène dans toutes ses parties.

Enfin ce n'est que dans les *Montagnes* primitives dont nous parlons, que l'on rencontre des mines par

filons suivis, qui les traversent et forment des espèces de rameaux ou de veines dans leur intérieur. Je dis de vrais filons, c'est-à-dire, des fentes suivies, qui ont de l'étendue, une direction marquée, quelquefois contraire à celle de la roche où elles se trouvent, et qui sont remplies de substances métalliques, soit pures, soit dans l'état de mine.

Ces principes une fois posés, il sera très-aisé de distinguer les *Montagnes* que nous appelons primitives, de celles qui sont dues à une formation plus récente. Parmi les premières, on doit placer en Europe les Pyrénées, les Alpes, l'Appennin, les *Montagnes* du Tyrol, le Riesemberg ou monts des Géants en Silésie, les monts Crapacks, les *Montagnes* de la Saxe, celles des Vosges, le mont Bructère au Hartz, celles de Norwège, etc.; en Asie, les monts Riphées, le Caucase, le mont Taurus, le mont Liban; en Afrique, les monts de la Lune; et en Amérique, les monts Apalaches, les Andes ou les Cordilières, qui sont les plus hautes *Montagnes* du monde. La grande élévation de ces sortes de *Montagnes*, fait qu'elles sont presque toujours couvertes de neige, même dans les pays les plus chauds; ce qui vient de ce que rien ne peut les garantir des vents, et de ce que les rayons du soleil, qui donnent sur les vallées, ne sont point réfléchis jusqu'à une telle hauteur. Les arbres qui croissent ne sont que des sapins, des pins, et des bois résineux; et plus on approche de leur sommet, plus l'herbe est courte; elles sont souvent arides, parce que les eaux du ciel ont dû entraîner les terres qui ont pu les couvrir autrefois. *Scheuchzer* et tous ceux qui ont voyagé dans les Alpes, nous apprennent que l'on trouve communément sur ces *Montagnes* les quatre saisons de l'année: au sommet, on ne rencontre que des neiges et des glaces; en descendant plus bas, on trouve une température telle que celle des beaux jours du printemps et de l'automne; et, dans la plaine, on éprouve toute la chaleur de l'été. D'un autre côté, l'air que l'on respire au sommet de ces *Montagnes* est très-pur, moins gâté par les exhalaisons de la terre; ce qui, joint à l'exercice, rend les habitans plus sains et plus ro-

bustes. Un des plus grands avantages que les hautes *Montagnes* procurent aux hommes, c'est, comme nous l'avons déjà remarqué, qu'elles servent de réservoirs aux eaux qui forment les rivières. C'est ainsi que nous voyons que les Alpes donnent naissance au Rhin, au Danube, au Rhône, au Pô, etc. De plus, on ne peut douter que les *Montagnes* n'influent beaucoup sur la température des pays où elles se trouvent, soit en arrêtant certains vents, soit en opposant des barrières aux nuages, soit en réfléchissant les rayons du soleil, etc.

Quoique toutes les *Montagnes* primitives aient en général beaucoup plus d'élévation que celles qui ont été formées récemment et par les révolutions du globe, elles ne laissent point de varier infiniment pour leur hauteur. Les plus hautes *Montagnes* que l'on connoisse dans le monde, sont celles de la Cordilière, ou des Andes dans l'Amérique. *La Condamine*, qui a parcouru ces *Montagnes*, et qui les a examinées avec toute l'attention dont un si habile géomètre est capable, nous apprend, dans son voyage à l'équateur, que le terrein de la plaine, où est bâtie la ville de Quito au Pérou, est à 1470 toises (2864 mètres) au-dessus du niveau de la mer, et que plusieurs des *Montagnes* de cette province ont plus de 3000 toises (6845 mètres) de hauteur perpendiculaire au-dessus de ce terrein: d'où l'on voit que presque toutes les autres *Montagnes* de l'univers ne peuvent être regardées que comme des collines, si on les compare à celles du Péron. Quelques-unes de ces *Montagnes* sont des volcans, et vomissent de la fumée et des flammes; ce qui est cause que ce pays est si souvent ébranlé par d'affreux tremblemens de terre.

Après avoir fait connoître les signes qui caractérisent les *Montagnes* que nous avons appelées *primitives*, il faut maintenant examiner ceux des *Montagnes* qui sont dues à une formation plus récente. Il n'est pas douteux que les révolutions, que la terre a éprouvées et éprouve encore journellement, n'y produisent de nouvelles éminences; ce sont surtout les feux souterreins et les inondations, qui sont les plus propres à

opérer ces changemens à la surface de la terre. Un grand nombre d'exemples nous prouvent que les embrasemens de la terre ont souvent formé des *Montagnes* dans des endroits où il n'y en avoit point auparavant. C'est ainsi que les histoires nous apprennent qu'il s'est formé des *Montagnes* et des îles, par l'abondance des pierres, des terres, du sable, et des autres matières que les feux souterreins ont soulevés et fait sortir même du fond de la mer; les montagnes formées de cette manière sont aisées à reconnoître; elles ne sont que des amas de débris de pierres brisées, de pierres ponces, de matière vitrifiée ou de lave, de soufre, de cendres, de sels, de sable; et il est aisé de les distinguer des *Montagnes* primitives, dont d'ailleurs elles n'ont jamais la hauteur.

Quant aux *Montagnes* qui ont été formées par des inondations, elles diffèrent des *Montagnes* primitives par la forme : nous avons déjà fait remarquer que ces dernières sont en pyramides; au lieu que celles dont nous parlons, sont arrondies par le haut, couvertes de terres, qui forment souvent une surface plane très-étendue; on y trouve aussi, soit du sable, soit des fragmens de pierres, soit des amas des cailloux arrondis, et qui paroissent avoir été roulés par les eaux, et semblables à ceux du lit des rivières. Il y a lieu de croire que les eaux du déluge ont pu produire quelques-unes de ces *Montagnes*; cependant plusieurs phénomènes semblent prouver que c'est principalement au séjour de la mer, sur des parties de notre continent qu'elle a depuis laissées à sec, que la plupart de ces *Montagnes* doivent leur origine. En effet, nous voyons qu'à l'intérieur ces *Montagnes* sont composées d'un amas de lits, ou de couches horizontales, ou du moins foiblement inclinées à l'horizon. Ces couches ou ces lits sont remplis d'une quantité prodigieuse de coquilles, de corps marins, d'ossemens de poissons; on y rencontre des bois, des empreintes de plantes, des matières résineuses, qui visiblement tirent leur origine du règne végétal. Les couches de ces *Montagnes* varient à l'infini; elles sont composées tantôt de sable fin, tantôt de gravier, tantôt de glaise, tantôt de craie

ou de marne, tantôt de différens lits de pierres qui se succèdent les uns aux autres. Les pierres que l'on rencontre dans ces couches, sont d'une nature très-différente de celles qui font le noyau des *Montagnes* primitives : ce sont des marbres, qui sont souvent remplis des corps marins; des grès formés d'un amas de grains de sable; des pierres à chaux, qui paroissent uniquement formées de débris de coquilles; des ardoises formées par de l'argille durcie et pétrifiée, et quelquefois chargées d'empreintes de plantes; de la pierre à plâtre; de la serpentine, etc.

A l'égard des substances métalliques ou des mines que l'on trouve dans ces sortes de *Montagnes*, elles ne sont jamais par filons suivis; elles sont par couches, qui ne sont composées que des débris et des fragmens de filons, que les eaux ont arrachés des *Montagnes* primitives, pour les porter dans celles qu'elles ont produites de nouveau. C'est ainsi que l'on trouve un grand nombre de mines de fer qui ont souffert une décomposition, et qui forment des couches entières d'ochre, ou de ce qu'on appelle *la mine de fer limoneuse*. On trouve aussi dans cet état des mines d'étain, qui ont été visiblement roulées, entraînées par les eaux, et amassées dans les lits de certaines *Montagnes*. C'est dans les *Montagnes* dont nous parlons, que l'on rencontre la calamine, les mines de charbon de terre, qui, comme il est très-probable, ont été formées par des forêts entières, ensevelies par les eaux dans le sein de la terre. Le sel gemme, l'alun, les bitumes, etc. se trouvent aussi par couches; et jamais on ne verra ces substances dans les *Montagnes* primitives. Cependant il est à propos de faire attention que ces amas de couches vont très-souvent s'appuyer contre les *Montagnes* primitives, qui leur servent de support. Pour lors elles semblent se confondre avec elles; c'est d'elles qu'elles reçoivent les parties métalliques que l'on rencontre dans leurs couches: cette remarque est très-importante pour les observateurs, que ce voisinage pourroit induire en erreur, s'ils ne faisoient qu'une attention superficielle aux choses. Les *Montagnes* récentes, en s'appuyant, comme il arrive d'ordinaire, sur les côtes des *Montagnes* primitives

qu'elles entourent, finissent par aller se perdre insensiblement dans les plaines.

Le parallélisme qu'observent les couches dont les *Montagnes* récentes sont composées, n'est point toujours parfaitement exact; ces couches, depuis leur formation, ont éprouvé des révolutions, et des changemens, qui leur ont fait faire des coudes, des sauts, c'est-à-dire, qui ont fait tantôt remonter, tantôt descendre en terre, et qui tantôt ont tranché quelques-unes de leurs parties; des roches et des matières étrangères sont venues les couper en de certains endroits; ces irrégularités ont été vraisemblablement produites par des tremblemens de terre, par des affaissemens d'une portion des *Montagnes*, par des fentes qui s'y sont faites, et qui se sont ensuite remplies de nouvelles roches, etc.

Les *Montagnes* récentes diffèrent aussi entre elles par le nombre et l'épaisseur des couches ou des lits dont elles sont composées; dans quelques-unes on a trouvé jusqu'à trente ou quarante lits qui se succédoient; dans d'autres, on n'en a rencontré que trois ou quatre. Mais voici une observation générale que *Lehmann*, après des remarques constantes et multipliées, assure n'avoir jamais trouvé démentie; c'est que, dans les *Montagnes* récentes et composées de couches, la couche la plus profonde est toujours celle du charbon de terre; elle est portée sur un gravier ou sable grossier et ferrugineux. Au-dessus du charbon de terre, on rencontre les couches d'ardoises, de schiste, ou de pierre feuilletée, et enfin la partie supérieure des couches est constamment occupée par la pierre à chaux et par les fontaines salées. On sent de quelle utilité peut être une pareille découverte, lorsqu'il s'agira d'établir des travaux pour l'exploitation des mines; et en faisant attention à la distinction que nous avons donnée des *Montagnes*, on saura la nature des substances que l'on pourra espérer d'y trouver, lorsqu'on y voudra fouiller. Personne n'a mieux fait sentir cette distinction que *Lehmann*, de l'Académie royale des sciences de Berlin, dans son *Essai d'une Hist. Naturelle des couches de la terre*, qui forme le troisième volume de la traduction française des œuvres de ce savant physicien, publiée en 1759.

On a déjà fait remarquer que toutes les *Montagnes*, de quelque nature qu'elles soient, sont sujettes à éprouver de très-grands changemens. Les eaux du ciel, les torrens en arrachent souvent des parties considérables et des quartiers de rochers, qui sont portés dans les plaines quelquefois à des distances étonnantes, et ces mêmes eaux y creusent des précipices. Les tremblemens de terre y produisent des fentes; les eaux intérieures y font des grottes et des excavations, qui causent quelquefois leur affaissement total. *Pline* et *Strabon* nous apprennent que deux *Montagnes* du voisinage de Modène se sont rapprochées tout-à-coup pour n'en faire plus qu'une seule.

Plusieurs *Montagnes* vomissent des flammes; ce sont celles que l'on nomme *Volcans*: quelques-unes, après avoir été des volcans pendant plusieurs siècles, cessent tout-à-coup de vomir du feu, et sont remplacées par d'autres *Montagnes*, qui commencent alors à présenter les mêmes phénomènes.

Les *Montagnes* varient par les aspects qu'elles nous présentent, qui sont quelquefois très-singuliers. Telle est la *Montagne* inaccessible, que l'on met au rang des merveilles du Dauphiné; elle ressemble à un cône renversé, n'ayant par sa base que mille pas de circonférence, tandis qu'elle en a deux mille à son sommet.

On voit à Aderbach, en Bohême, une suite de *Montagnes* ou de masses de rochers de grès, qui présentent le coup-d'œil d'une rangée de colonnes ou de piliers semblables à des ruines; quelques-uns de ces piliers sont comme des quilles appuyées sur la pointe. Il paroit que cet assemblage de masses isolées a été formé par les eaux, qui ont peu-à-peu excavé et miné le grès qui les compose. *Gmelin* dit avoir vu, en Sibérie, plusieurs *Montagnes* ou rochers qui présentoient le même aspect.

Après avoir fait voir les différences qui se trouvent entre les *Montagnes* primitives et celles qui sont récentes, il sera à propos de rapporter les sentimens des plus célèbres physiciens sur leur formation. Les opinions sur cette matière sont très-partagées, ainsi que sur beaucoup d'autres; et l'on verra que faute d'avoir

distingué les *Montagnes* de la manière qui a été indiquée, on est tombé dans bien des erreurs, et on a attribué une même cause à des effets tout différens.

Thomas Burnet a cru qu'au commencement du monde, notre globe étoit uni et sans *Montagnes*, qu'il étoit composé d'une croûte pierreuse, qui servoit d'enveloppe aux eaux de l'abîme; qu'au temps du déluge universel, cette croûte s'est crevée par l'effort des eaux, et que les *Montagnes* ne sont que les fragmens de cette croûte, dont une partie s'est élevée, tandis qu'une autre partie s'est enfoncée.

Woodward admet des *Montagnes* telles que nous les voyons dès avant le déluge; mais il dit que, dans cette catastrophe, toutes les substances dont la terre étoit composée, ont été dissoutes et mises dans l'état d'une bouillie, et qu'ensuite les matières dissoutes se sont déposées et ont formé des couches en raison de leur pesanteur spécifique. Ce sentiment a été adopté par le célèbre *Scheuchzer*, et par un grand nombre de naturalistes, qui n'ont pas fait attention que quand même on admettroit cette hypothèse pour les *Montagnes* récentes et formées par couches, elle n'étoit pas propre à expliquer la formation des hautes *Montagnes* que nous avons appelées *Primitives*.

Ray suppose des *Montagnes* dès le commencement du monde, qui, selon lui, ont été produites, parce que la croûte de la terre a été soulevée par les feux souterreins auxquels cette croûte étoit un passage libre; et dans les endroits où ces feux se sont fait une issue, ils ont formé des *Montagnes* par l'abondance des matières qu'ils ont vomies; cependant il suppose que, dans le commencement, la terre étoit entièrement couverte d'eau. Ce sentiment de *Ray* a été suivi par *Lazaro-Moro*, qui l'a poussé encore plus loin, et qui, voyant qu'en Italie tout le terrein avoit été culbuté par des volcans et des tremblemens de terre, qui quelquefois ont formé des *Montagnes*, en a fait une règle générale, et s'est imaginé que toutes les *Montagnes* avoient été produites de cette manière : en effet, la *Montagne* appelée *Monte di Cinere*, qui est dans le voisinage de Pozzole, a été produite par un tremblement de terre en 1538. Mais

on pourroit demander d'où sont venus les bitumes, les charbons de terre, et les autres matières inflammables qui servent d'aliment aux feux souterreins? et comment ces substances, qui sont dues au règne végétal, ont-elles été enfouies dès la création du monde dans le sein de la terre? D'ailleurs on ne peut nier que quelques *Montagnes* n'aient été produites de cette façon; mais elles sont très-différentes des *Montagnes* primitives et des *Montagnes* formées par couches.

Le célèbre *Leibnitz*, dans sa protogée, suppose que la terre étoit au commencement toute environnée d'eau, qu'elle étoit remplie de cavités et que ces cavités ont occasionné des éboulemens qui ont produit les *Montagnes* et les vallées. Mais on ne nous apprend point ce qui a produit ces cavités; et d'ailleurs ce sentiment n'explique point la formation des *Montagnes* par couches.

Emmanuel Swedenborg croit que les endroits où l'on trouve des *Montagnes*, ont été autrefois le lit de la mer, qui couvroit une portion du continent qu'elle a été forcée d'abandonner depuis. Ce sentiment est très-probable, et le plus propre à expliquer la formation des *Montagnes* composées de couches; mais il ne suffit point pour faire connoître l'origine des *Montagnes* primitives.

Schulze, ayant publié, en 1746, une édition allemande de l'*Histoire Naturelle de la Suisse* du célèbre *Scheuchzer*, y a joint une dissertation sur l'origine des *Montagnes*, dont on croit devoir donner ici le précis. Il suppose, 1°. que la terre n'a point toujours tourné sur son axe, et qu'au commencement elle étoit parfaitement sphérique, d'une consitance molle, et environnée d'eau; 2°. lorsque la terre commença à tourner sur son axe, elle a dû s'applatir vers ses poles; et sa surface a dû augmenter vers l'équateur, à cause de la force centrifuge. L'auteur s'appuie des observations de *Maupertuis*, qui a jugé que le diamètre de la terre devoit être aux poles de 6525600 toises (12714445 mètres) et à l'équateur de 6562480 (12786302); d'où l'on voit que le diamètre de la terre, sous la ligne,

excede de 36880 toises (71857 mètres) le diamètre de la terre sous les poles.

Schulze observe que, lorsque la terre étoit parfaitement ronde, son diamètre devoit être de 6537319 toises (12737278 mètres); et conséquemment elle a dû s'applatir vers les poles de 11719 toises (22833 mètres), et s'élever vers la ligne de 25161 (49024 mètres). Le même auteur prétend que les plus hautes *Montagnes* n'ont guère que 12000 pieds (3897 mètres) d'élevation perpendiculaire au-dessus du niveau de la mer, qui elle-même n'a guère plus de 12000 pieds (3897 mètres) de profondeur.

De cette manière, il fait voir que les plus hautes *Montagnes* ont dû se trouver vers l'équateur, ce qui est conforme aux observations les plus exactes et les plus récentes; mais, suivant ce système, la direction de ces *Montagnes* devroit être la même que celle de l'équateur, ce qui n'est point vrai; puisque nous voyons, par exemple, que la Cordilière coupe, pour ainsi dire, l'équateur à angles droits; et d'ailleurs les *Montagnes* de la Norwège, de la Russie, les Alpes, les Pyrénées sont certainement des *Montagnes* du premier ordre, cependant elles sont très-éloignées de la ligne.

Quant aux *Montagnes* par couches, *Schulze* croit que différentes parties de la terre ont essuyé à plusieurs reprises des inondations distinctes, qui ont déposé des lits différens, et dont les dépôts se sont faits, tantôt dans des eaux tranquilles, tantôt dans des eaux violemment agitées. Ces inondations ont quelquefois couvert le sommet des *Montagnes* les plus anciennes; c'est pour cela qu'il y en a où l'on trouve des couches de terre et des amas de pierres et de débris. C'est ainsi qu'il nous apprend avoir trouvé le sommet du mont Rigi, en Suisse, couvert d'un amas de pierres roulées et liées les unes aux autres par un *gluten* composé de limon et de sable. Il prétend qu'il y a eu autant d'inondations qu'il y a de couches différentes; que ces inondations se sont faites à une grande distance les unes des autres; que les tremblemens de la terre et ses affaisemens ont dérangé et détruit quelques *Montagnes*; d'où l'on voit qu'elles

qu'elles n'ont pu être formées ni en même temps, ni de la même manière.

Enfin, *Rouelle* avoit un sentiment sur la formation des *Montagnes*, qu'il a oublié de communiquer au public ; voici les principaux points de son système, qui paroît avoir beaucoup de vraisemblance. Il suppose que, dans l'origine des choses, les substances qui composent notre globe, nageoient dans un fluide ; que les parties similaires, qui composent les grandes *Montagnes*, se sont rapprochées les unes des autres, et ont formé au fond des eaux une crystallisation. Ainsi il regarde toutes les *Montagnes* primitives comme des crystaux, qui se sont quelquefois grouppés et réunis à la manière des sels, et qui quelquefois se sont trouvés isolés. Ce sentiment acquerra beaucoup de probabilité, quand on fera attention à la forme pyramidale que les grandes *Montagnes* affectent pour l'ordinaire, et que les pierres, en se formant, suivent toujours une espèce de régularité dans le tissu ou l'arrangement de leurs parties. A l'égard des *Montagnes* par couches, *Rouelle* les attribue tant au séjour de la mer, qu'au déluge universel, aux inondations locales et aux autres révolutions particulières, arrivées à quelques portions de notre globe.

De Luc a imaginé une méthode commode de mesurer la hauteur des *Montagnes* par le moyen du baromètre. Pour que ces hauteurs fussent prises avec l'exactitude dont cette méthode est susceptible, il faudroit que la température du mercure du baromètre fût, dans toutes les observations, de 10 degrés du thermomètre de mercure de *de Luc*, et que la température de l'air fût en même temps de 16 $\frac{3}{4}$ degrés du même thermomètre. *De Luc* le suppose donc ainsi dans son ouvrage *sur les différens états de l'athmosphère*, *tome II*, *pag.* 100. Et, pour ramener toujours ses observations à ces termes, il a joint à son baromètre deux thermomètres ; l'un pour les corrections à faire à la hauteur de la colonne de mercure du baromètre, et l'autre pour les corrections à faire à la température de l'air dans le lieu et le temps de l'observation. Dans le premier, l'intervalle entre le terme de la glace et celui de l'eau bouillante est divisé en 96 degrés, le zéro répondant à 10 degrés

au-dessus du terme de la congélation de son thermomètre ordinaire, et le 12e. degré au-dessous de ce zéro répondant au zéro du thermomètre ordinaire. (*Voyez* THERMOMÈTRE *et Pl. XXXIV, n°. XII*). Chaque degré de ce thermomètre vaut $\frac{1}{17}$ de ligne ($\frac{141}{1000}$ de millimètre) sur la hauteur du baromètre. Pour avoir cette hauteur d'une manière convenable, il faut donc retrancher de la hauteur observée autant de 16es. de ligne que le thermomètre marque de degrés au-dessus de son zéro, ou y ajouter autant de 16es. de ligne que le thermomètre marque de degrés au-dessous de son zéro. Si le thermomètre est précisément à zéro, il n'y a point de correction à faire.

Dans le second thermomètre, destiné à la correction à faire à la température de l'air, l'intervalle entre le terme de la glace et celui de l'eau bouillante est divisé en 186 degrés, le zéro répondant à 16 $\frac{3}{4}$ degrés au-dessus du terme de la congélation du thermomètre ordinaire, et le 39e. degré au-dessous de ce zéro répondant au zéro du thermomètre ordinaire. (*Voyez* THERMOMÈTRE *et Pl. XXXIV, n°. XIII*). Si, dans le temps et le lieu de l'observation, ce thermomètre est à zéro, il n'y a point de correction à faire : et la *différence des logarithmes des hauteurs du baromètre* exprimées en lignes, observées au haut et au bas de la *Montagne*, dont on mesure la hauteur, donne cette hauteur en millièmes de toise. Mais, si ce thermomètre est au-dessus ou au-dessous de son zéro, la correction à faire, pour ramener les observations à une température fixe, est de multiplier la *hauteur trouvée* ou la *différence des logarithmes* par le double des degrés du thermomètre, et ensuite diviser ce produit par 1000.

Ainsi, nommant *a* la hauteur corrigée de la *Montagne*; *b* la hauteur trouvée ou la différence des logarithmes; *c* les degrés du thermomètre (on a la valeur de *c* en ajoutant les degrés du thermomètre observés au haut de la *Montagne* qu'on mesure à ceux observés au bas, et prenant la moitié de la somme; ce qui donne la température moyenne); la correction est exprimée par cette formule $b \pm \frac{b \times 2c}{1000} = a$. Si les degrés ob-

la vés du thermomètre sont au-dessus de son zéro, il faut ajouter à *b* le quotient de la division, pour avoir la valeur de *a*. S'ils sont au-dessous de son zéro, il faut soustraire de *b* ce quotient. La vraie hauteur de la *Montagne* est donc la différence des logarithmes plus ou moins le quotient de cette division.

MONTAGNES DE GLACES. Amas considérables de glaces, tant en étendue, qu'en hauteur, qu'on rencontre dans les mers du nord, de Groënland, de Spitbergen, dans la baie de Baffin, le détroit de Hudson et autres mers septentrionales.

Ces glaces entassées sont si monstrueuses, qu'il y en a de quatre ou cinq cents verges, c'est-à-dire, de douze ou quinze cents pieds d'épaisseur; c'est sur quoi je pourrois citer les relations de plusieurs voyageurs: mais ces citations ne nous expliqueroient point comment ces *Montagnes* prodigieuses se forment. Plusieurs auteurs ont essayé de résoudre cette question, entr'autres le capitaine *Middlton*, anglois, qui a donné à ce sujet les conjectures les plus vraisemblables.

Le pays, dit-il, est fort élevé tout le long de la côte de la baie de Baffin, du détroit de Hudson, etc. et il l'est de cent brasses ou davantage tout près de la côte; ces côtes ont quantité de golfes, dont les cavités sont remplies de neiges et de glaces jusqu'au fond, à cause de l'hiver presque continuel qui règne dans ces endroits. Ces glaces se détachent et sont entraînées dans le détroit, où elles augmentent en masse plutôt qu'elles ne diminuent, l'eau étant presque toujours extrêmement froide pendant les mois de l'été; elles refroidissent aussi tellement l'air, qu'il se fait un accroissement continuel à ces *Montagnes de glaces*, par l'eau de la mer qui les arrose à chaque instant, et par les brouillards humides et très-fréquens dans ces endroits, qui tombent en forme de petites pluies, et se congèlent en tombant sur la glace. Ces *Montagnes* ayant beaucoup plus de profondeur au-dessous de la surface de la mer qu'elles ne s'élèvent au-dessus, la force des vents ne peut pas faire grand effet sur elles pour les mouvoir; car, quoique le veut souffle du côté du nord-ouest pendant presque neuf mois de l'année, et que par-là ces îles

soient poussées vers un climat plus chaud, leur mouvement est néanmoins si lent, qu'il leur faudroit un siècle pour avancer cinq ou six cents lieues vers le sud.

Les amas de glaçons qu'on voit près du Groënland, ont commencé par se détacher des grandes rivières de Moscovie, en flottant dans la mer, où ils se sont accrus chaque année par la chûte de la neige, qui ne s'est pas fondue pendant l'été en aussi grande quantité qu'elle étoit tombée. De plus, l'eau des vagues de la mer, qui se brisent sans cesse contre les masses de glace et qui en rejaillissent, ne manque pas de se geler à son tour, et forme insensiblement dans ces contrées froides des masses énormes et anguleuses de glaces, comme le remarquent ceux qui navigent en Groënland. On voit de ces *Montagnes de glace* s'élever au-dessus de l'eau aussi haut que des tours, tandis qu'elles sont enfoncées sous l'eau jusqu'à la profondeur de quarante brasses, c'est-à-dire, plus de deux cents pieds (65 mètres). Voilà pourquoi les navigateurs rencontrent dans les mers du nord des *Montagnes de glace* qui ont quelques milles de tour, et qui flottent sur mer comme de grandes îles. On en peut lire les détails dans la pêche de Groënland, par *Zordrager*.

MONTAGNE DE LA TABLE. Nom que l'on donne, en astronomie, à une des constellations de la partie australe du ciel, et qui est placée tout auprès du pole austral, au-dessous du grand nuage. C'est une des 14 nouvelles constellations formées par *l'abbé de la Caille*, d'après les observations qu'il a faites pendant son séjour au Cap de Bonne-Espérance. Il a donné une figure très-exacte de cette constellation, dans les *Mémoires de l'Académie des Sciences*, *année* 1752, *Pl.* 20. Cette figure représente la *Montagne de la Table*, célèbre au Cap de Bonne-Espérance, par sa figure de table, et principalement par un nuage blanc qui vient la couvrir, en forme de nappe, à l'approche d'un vent violent de sud-est.

Cette constellation est une de celles qui ne paroissent jamais sur notre horizon : les étoiles qui la com-

posent, ont une déclinaison méridionale trop grande, pour pouvoir jamais se lever pour nous.

MONTRE. (*Fusée de*) (*Voyez* FUSÉE DE MONTRE).

MORTE (*Force*) (*Voyez* FORCE MORTE).

MOTEUR. Nom que l'on donne à une puissance qui met un corps ou une machine en mouvement. Dans une montre, par exemple, c'est le ressort, qui est renfermé dans le barillet, qui est le *Moteur*; dans une horloge, c'est le poids; dans un moulin, c'est l'eau ou le vent, etc.

MOTRICE. (*Force*) (*Voyez* FORCE MOTRICE).

MOU. (*Voyez* MOL *et* MOLLESSE).

MOU. (*Corps*) (*Voyez* CORPS MOU).

MOUCHE. (*Voyez* ABEILLE).

MOUFFLE. Machine composée d'un assemblage de poulies, dont les unes sont fixes et les autres mobiles. Telles sont les machines représentées *Pl. XV, fig. 4 et* 5, *et Pl. LXXVII, fig.* 51. Dans la première (*fig.* 4.), il n'y a que la poulie *m* qui soit mobile; l'autre poulie *n* est fixe : dans la seconde (*fig.* 5.), les deux poulies 1 et 3 sont mobiles; et les deux autres 2 et 4 sont fixes : enfin dans la troisième (*fig.* 51.), les deux poulies *F* et *I* sont mobiles; et les deux poulies *A* et *H* sont fixes.

On peut, au moyen de cette machine, enlever de très-grands fardeaux avec une petite force : car il est démontré en mécanique, que la force nécessaire pour soutenir un poids par le moyen d'une *Mouffle*, est au poids lui-même, comme l'unité est au double du nombre des poulies mobiles. (*Voyez* POULIES). D'où il suit que le nombre des poulies mobiles et la puissance étant donnés, on trouve aisément le poids que la *Mouffle* pourra soutenir, en multipliant la puissance par le nombre des poulies mobiles, et doublant le produit. Par exemple, supposons que la puissance égale 60, et que le nombre des poulies mobiles soit trois; 3 fois 60 = 180, lequel produit doublé = 360, qui est le poids que peut soutenir cette *Mouffle*.

De même le nombre des poulies mobiles étant donné, ainsi que le poids que doit soutenir la *Mouffle*, on trouvera la puissance nécessaire, en divisant le poids par

le double du nombre des poulies mobiles. Supposons donc que le poids égale 800, et que le nombre des poulies mobiles soit 4; 800 divisés par 8, double du nombre des poulies mobiles, donnent au quotient 100, qui est la force nécessaire pour soutenir, avec une pareille *Mouffle*, le poids de 800.

Pour trouver le nombre des poulies mobiles que doit avoir une *Mouffle*, afin de soutenir un poids donné avec une puissance donnée, il faut diviser le poids par la puissance : la moitié du quotient est le nombre cherché. Supposons, par exemple, que le poids soit 500, et la puissance 50; il faut que la *Mouffle* ait 5 poulies mobiles : car 500 divisés par 50, donnent 10 au quotient, dont la moitié est 5.

Dans les calculs précédens, nous avons fait abstraction de la résistance des frottemens et de celle qui naît de la roideur et du poids des cordes, pour lesquelles il faut augmenter la puissance, et la rendre plus grande que nous ne l'avons supposée. (*Voyez* FROTTEMENT *et* CORDE). Il peut même arriver qu'en augmentant le nombre des poulies, on augmente tellement ces résistances, qu'elles fassent plus que compenser l'augmentation de force qui résulte de l'augmentation du nombre des poulies.

Les poulies fixes 2 et 4 (*Pl. XV, fig.* 5.), qui font l'office de leviers du premier genre, se placent dans la même chappe, dont la partie inférieure *M* sert de point fixe pour un des bouts de la corde; et les poulies mobiles 1 et 3, qui font l'office de leviers du second genre, se placent aussi dans une chappe commune, à la partie inférieure de laquelle est accroché le fardeau. Il faut faire en sorte que les différentes branches des cordes soient bien parallèles entr'elles. Pour les rendre telles, et éviter les frottemens des unes contre les autres, on est contraint de faire usage de poulies de diamètres de plus en plus petits; ce qui occasionne une plus grande résistance de la part de la roideur des cordes. (*Voyez* CORDE). C'est pourquoi il vaut mieux placer les poulies parallèlement entr'elles; ce qui permet de les employer toutes de même diamètre.

MOUSSONS. Vents périodiques ou anniversaires qui soufflent six mois du même côté, et les autres six mois du côté opposé. Voici les principaux. 1°. Entre le 10 et le 30 degré de latitude méridionale, et entre l'île de Madagascar et la nouvelle Hollande, il souffle toute l'année un vent de sud-est, mais qui devient en certains temps plus est de quelques rumbs. 2°. Entre le 2 et le 10 degré de latitude méridionale, et entre les îles de Java, de Sumatra et de Madagascar, il règne depuis mai jusqu'en octobre (depuis floréal jusqu'en vendémiaire) un vent de sud-est, et de novembre en mai (et de vendémiaire en floréal) un vent de sud-ouest; cependant à la distance de deux ou trois degrés de chaque côté de l'équateur, on a souvent des calmes, des orages et des vents variables. 3°. En Afrique, entre les côtes d'Ajana et entre les côtes d'Arabie, de Malabar et dans le golfe de Bengale jusqu'à l'équateur, il souffle depuis avril jusqu'en octobre (depuis germinal jusqu'en vendémiaire) un vent de sud-ouest fort impétueux, qui est accompagné de nuées fort épaisses, d'orages et de grosses pluies; depuis octobre jusqu'en avril (depuis vendémiaire jusqu'en germinal) il y règne un vent de nord-est, mais moins violent que le précédent, et accompagné d'un beau temps: ces deux vents de nord-est et de sud-ouest soufflent avec bien moins de violence dans le golfe de Bengale que dans la mer des Indes. Les vents ne tiennent cependant pas la même route dans ces parages, mais ils soufflent obliquement suivant la direction du contour des côtés, et on a même quelquefois deux ou trois rumbs tout différens; on remarque aussi que dans les golfes profonds, comme dans celui de Bengale, les vents qui sont sur les côtes, diffèrent de ceux qui soufflent sur ces golfes. 4°. En Afrique, entre la côte de Zanguebar et l'île de Madagascar, il souffle d'octobre en mai (de vendémiaire en floréal) un vent de sud-est, et dans les six autres mois un vent d'ouest, et même de nord-ouest, qui n'est pas plutôt arrivé en pleine mer vers l'équateur, après avoir passé l'île de Madagascar, qu'il se change en un vent de sud-ouest, qui prend beaucoup du vent de sud. Lorsque ce vent commence à changer, il devient froid; on a de la

pluie et de l'orage ; mais les vents d'est sont toujours doux et agréables. 5°. Le long des côtes de Zanguebar et d'Ajan jusqu'à la mer Rouge, les vents sont variables depuis octobre jusqu'à la mi-janvier (depuis la mi-vendémiaire jusqu'à la fin de nivose) : il y règne ordinairement des vents de nord violens et orageux, qui sont accompagnés de pluie : depuis janvier jusqu'en mai (depuis la fin de nivose jusqu'à la mi-floréal) ces vents sont nord-est, nord-nord-est, accompagnés de beau temps : il règne depuis mai jusqu'en octobre (depuis floréal jusqu'en vendémiaire) des vents de sud : en juillet, août et septembre (en messidor, thermidor et fructidor), on a, dans les golfes de Pate et de Melinde, de grands calmes qui durent bien six semaines de suite. 6°. Il souffle, vers l'embouchure de la mer Rouge, près du Cap Guardafui, des vents violens, et cela dans le temps même qu'on a des calmes dans le golfe de Melinde : l'air y est serein, mais il ne souffle qu'un petit vent à la distance de 10 ou 12 milles de ce cap, en tirant vers la mer. 7°. Il règne un vent de sud dans la mer Rouge entre les mois de mai et d'octobre (de floréal et de vendémiaire) ; il se range au nord dans les mois de septembre et d'octobre (de fructidor et de vendémiaire), et devient enfin nord-est avec le beau temps : ce vent dure jusqu'en avril ou mai (en germinal ou floréal) et alors il devient nord, ensuite est, et enfin sud, lequel souffle constamment. 8°. Enfin entre les côtes de la Chine, et entre Malaca, Sumatra, Bornéo et les îles Philippines, il règne depuis avril jusqu'en octobre (depuis germinal jusqu'en vendémiaire) un vent de sud et de sud-ouest, et depuis octobre jusqu'en avril (et depuis vendémiaire jusqu'en germinal) un vent de nord-est, qui ne diffère pas beaucoup d'un vent de nord. Ce vent devient nord, et même nord-ouest, entre les îles de Java, Timor, la Nouvelle-Hollande et la nouvelle-Guinée, de même qu'au lieu d'un vent de sud-ouest, il souffle ici un vent de sud-est, lequel se change en nord-est, à cause des golfes et des courbures que forment Timor, Java, Sumatra et Malaca.

La cause des *Moussons* est assez inconnue ; tout ce

que les philosophes en ont dit n'est rien moins que satisfaisant : la plupart de leurs conjectures ne sont point du tout fondées ; et il y en a même quelques-unes qui se trouvent contraires aux loix de la nature. Il paroit cependant que ces vents dépendent en même temps de plusieurs causes. Ils peuvent dépendre en effet des montagnes et des exhalaisons qui en sortent dans certains temps, et qui poussent alors l'air dans certaines directions déterminées. Ils peuvent venir aussi de la fonte des neiges, et peut-être encore de plusieurs autres causes réunies. Comme nous n'avons point encore de bonnes descriptions ni cartes de la position des montagnes, du plat pays des environs, de son terrein sabloneux que le soleil échauffe, ni enfin du cours des rivières, et de plusieurs autres circonstances, on ne sauroit entreprendre de donner la raison suffisante de ces vents : nous tenons de *Halley* ce qui a été donné de meilleur là-dessus.

MOUTON, *ou* SONNETTE *à battre les pilotis.* Machine dont on se sert pour enfoncer des pilotis, ou des pieux en terre.

Cette machine est composée d'une pièce de bois *AB* (*Pl. XVI, fig.* 9), sur laquelle sont élevées et fixées trois autres pièces *DI*, *EG*, *CF*, qui, avec elles, forment un triangle vertical. Vers les deux extrémités de la pièce *AB* entrent deux autres pièces *HK*, *LM*, qui, en se réunissant en *M* et *K* à une autre pièce *OP*, forment un triangle horizontal, qui sert d'appui à la machine. La pièce *OP* est fixée par son extrémité *P* à la traverse *LQ*, ce qui ajoute beaucoup à la solidité. Sur l'extrémité *O* de la pièce *OP* s'en élève une autre *RI* qui va se réunir aux trois premières au point *I*. Par cet arrangement, ces pièces se soutiennent les unes et les autres, et l'assemblage forme un tout solide. A l'extrémité supérieure de la pièce *EG* est fixée en *G* une poulie, sur laquelle passe la corde *AGS*, qui, par son extrémité *T*, soutient le billot *TE*, et dont l'autre extrémité *A* est divisée en plusieurs cordes, afin de pouvoir appliquer tout-à-la-fois plusieurs hommes à cette machine, pour la mettre en jeu. Les chevilles que

l'on voit de part et d'autre à la pièce *R I*, servent d'échelle pour monter passer la corde sur la poulie.

Le *Mouton* ainsi construit, il est aisé de comprendre sa manière d'agir. Si l'on suppose en *E* le pilotis ou le pieu qu'on veut enfoncer, il suffit d'élever le billot *E T* et le laisser tomber librement ; sa chûte fait enfoncer le pilotis. Pour que ce billot ne change pas de direction, et frappe toujours bien directement sur la tête du pilotis, il est retenu près de la pièce *E G* par deux queues *p*, *q*, qui entrent dans une rainure percée à jour dans cette pièce. Il est essentiel que les hommes qui élèvent le billot *T E*, en tirant la corde *S G A*, la lâchent tous ensemble et dans le même instant ; autrement on retarderoit sa vitesse, et par conséquent son impulsion. Si l'on a besoin que cette impulsion soit très-forte, il faut augmenter ou la vitesse ou la masse du billot. On augmente sa vitesse en le laissant tomber de plus haut : si cela ne se peut, on augmente sa masse en le chargeant de plomb. La faculté que l'on a de choisir l'un ou l'autre de ces moyens, est très-commode en bien des circonstances. Or on sait qu'on peut augmenter la force d'un corps autant par sa vitesse que par sa masse.

MOUVANTE. *(Force)* (*Voyez* FORCE MOUVANTE).

MOUVANTE. (*Sphère*) (*Voyez* SPHÈRE MOUVANTE).

MOUVEMENT. Etat d'un corps qui est actuellement transporté d'un lieu dans un autre, soit en totalité, soit eu égard seulement à ses parties. Un corps peut être en *Mouvement* de deux façons, ou en totalité, comme un carosse tiré par des chevaux, un bateau que le courant de la rivière emmène ; l'un et l'autre changent continuellement de place : ou seulement eu égard à ses parties, comme les ailes d'un moulin, qui tournent dans le même lieu ; car chacune de leurs parties passe successivement par tous les points de la circonférence du cercle qu'elle décrit.

Il y a plusieurs sortes de *Mouvemens* : savoir, le *Mouvement absolu* et le *Mouvement relatif* ; le *Mouvement simple* et le *Mouvement composé* ; le *Mouvement*

rectiligne et le *Mouvement curviligne*; le *Mouvement réfléchi* et le *Mouvement réfracté*. Nous traiterons de chacune de ces sortes de *Mouvemens* en autant d'articles particuliers.

Il y a plusieurs choses à considérer dans un corps qui se meut; savoir, 1°. la force motrice qui imprime le *Mouvement* à ce corps. 2°. La masse de ce corps par laquelle il résiste à la force qui tend à le faire sortir de son état. 3°. La direction que prend ce corps dans son *Mouvement*, soit qu'il soit simple, soit qu'il soit composé. 4°. L'espace que ce corps parcourt. 5°. Le temps que ce corps emploie à parcourir cet espace. 6°. La vîtesse du mouvement de ce corps, c'est-à-dire, le rapport de l'espace que ce corps parcourt et du temps qu'il emploie à le parcourir. 7°. La quantité du *Mouvement* de ce corps.

1°. Tous les corps, par leur inertie, résistent à toute variation d'état. Un corps qui est en repos, ne se mettra donc jamais en *Mouvement*, s'il n'y a une cause qui lui imprime ce *Mouvement*. Cette cause active qui imprime le *Mouvement* au corps, ou qui du moins le sollicite à se mouvoir, est ce qu'on appelle la *force motrice*. Il n'y a donc point de *Mouvement* sans force motrice qui l'imprime. (*Voyez* FORCE MOTRICE).

2°. Les corps résistent également au *Mouvement* et au repos par leur force d'inertie : cette force est proportionnelle à leur masse, ou à la quantité de matière qu'ils contiennent, puisqu'elle appartient à chaque partie de la matière. (*Voyez* FORCE D'INERTIE). Un corps résiste donc d'autant plus au *Mouvement* qu'on tend à lui imprimer, qu'il a plus de masse, toutes choses d'ailleurs égales. Ainsi plus un corps a de masse, moins il acquiert de vîtesse par la même impulsion : les vîtesses des corps qui éprouvent des impulsions égales, sont donc en raison inverse de leurs masses.

3°. Il n'y a point de *Mouvement* sans une détermination particulière : ainsi tout corps qui se meut, tend vers quelque point, et c'est cette tendance qu'on appelle *Direction*. Si ce corps n'obéit qu'à une seule force, ou à plusieurs semblablement dirigées, il se meut d'un *Mouvement simple*, et il ne tend qu'à un seul point. Si

plusieurs puissances, différemment dirigées, le commandent en même temps, il tend à plusieurs points; mais comme il ne peut pas aller vers plusieurs points tout à-la-fois, son *Mouvement* se compose : il prend une direction moyenne entre celles des puissances auxquelles il obéit : alors il se comporte comme un corps qui se meut d'un *Mouvement simple;* il ne tend plus qu'à un seul point. La ligne droite tirée de ce corps au point vers lequel il tend, soit qu'il se meuve d'un *Mouvement simple*, soit qu'il se meuve d'un *Mouvement composé*, représente la direction du *Mouvement* de ce corps; et s'il se meut, il parcourra certainement cette ligne, à moins que son *Mouvement* ne soit composé de puissances dont les rapports changent : auquel cas il parcourra une ligne courbe, laquelle est cependant elle-même composée de lignes droites, infiniment courtes et insensiblement inclinées entr'elles, et formant ensemble des angles fort obtus. (*Voyez* MOUVEMENT COMPOSÉ).

4°. L'espace que parcourt un corps, est la ligne décrite par ce corps pendant son *Mouvement*. Si le corps qui se meut, étoit un point, l'espace parcouru ne seroit qu'une ligne mathématique; mais comme il n'y a point de corps qui ne soit étendu, l'espace parcouru a toujours quelque largeur. Malgré cela, quand on mesure cet espace parcouru par un corps, on ne fait attention qu'à sa longueur, qui peut être plus ou moins grande.

5°. Un corps emploie nécessairement un temps quelconque à parcourir un espace. Si le corps *A* (*Pl. IV, fig.* 5.) parcourt l'espace *A B*, il s'écoulera une portion de temps, pendant qu'il ira de *A* en *B*, quelque petit que l'espace *A B* puisse être; car le moment où ce corps sera en *A*, ne sera pas celui où il sera en *B*, un corps ne pouvant être en deux lieux à-la-fois. Ainsi tout espace parcouru l'est en un temps quelconque, qui peut être plus ou moins long.

6°. La vîtesse d'un corps qui se meut, est la propriété qu'il a de parcourir un certain espace en un certain temps : c'est donc le rapport de l'espace que ce corps parcourt et du temps qu'il emploie a le parcourir. On connoît donc la vîtesse d'un corps qui se

ment, par l'espace qu'il parcourt en un temps donné : ainsi la vîtesse est d'autant plus grande, que le mobile parcourt un plus grand espace en un temps plus court. Si le corps *A* (*fig.* 5.) parcourt d'abord l'espace *AB* en une minute, et qu'ensuite il parcoure le même espace en deux minutes, sa vîtesse est, dans le premier cas, double de ce qu'elle est dans le second. Il n'y a donc point de *Mouvement* sans une vîtesse quelconque. Cette vîtesse peut être uniforme, c'est-à-dire, telle que le mobile parcoure des espaces égaux en temps égaux, ou non-uniforme, c'est-à-dire, ou accélérée ou retardée : accélérée, si le mobile parcourt des espaces qui augmentent en temps égaux, ou des espaces égaux en temps qui décroissent ; et retardée, si le mobile parcourt des espaces qui diminuent en temps égaux, ou des espaces égaux en temps qui augmentent. (*Voyez* VITESSE).

7°. La quantité du *Mouvement* d'un corps s'estime par la masse et la vîtesse de ce corps mu, car elle y est proportionnelle ; en sorte que le même corps a plus de *Mouvement* quand il a plus de vîtesse, ou, ce qui est la même chose, de deux corps dont les masses sont égales, celui qui a le plus de vîtesse, a le plus de *Mouvement*, et de deux corps dont les vîtesses sont égales, celui qui a le plus de masse, a le plus de *Mouvement* ; car la vîtesse imprimée à un corps quelconque, appartient à chaque partie de ce corps ; et si elles se désunissoient, chacune continueroit de se mouvoir avec le même degré de vîtesse qui a été imprimé au corps entier, abstraction faite des obstacles qui augmentent en conséquence de la division. Supposons, par exemple, qu'un corps *A*, qui a quatre de masse, et un corps *B* qui a deux de masse, se meuvent chacun avec six degrés de vîtesse : on peut concevoir le corps *A*, divisé en deux parties égales, se mouvant avec ces six degrés de vîtesse ; chacune de ces parties a donc une quantité de *Mouvement* égale à celle du corps *B*, puisqu'elle a la même masse et la même vîtesse. Ces deux parties réunies pour former le corps *A*, ont donc une quantité de *Mouvement* double de celle du corps *B*, par la raison que la masse est double. On a donc le rapport des

quantités du *Mouvement* de deux corps en multipliant la masse de chacun par sa vitesse, soit que leurs masses et leurs vîtesses soient égales ou non. Supposons, par exemple, un corps *A* qui a quatre de masse et six de vîtesse, et un corps *B* qui a sept de masse et cinq de vîtesse, la quantité du *Mouvement* du corps *A* est à celle du corps *B*, comme 24, produit de 4 de masse multiplié par 6 de vîtesse, est à 35, produit de 7 de masse multiplié par 5 de vîtesse. En général, la quantité du *Mouvement* d'un corps est en raison composée de sa masse et de sa vîtesse.

MOUVEMENT ABSOLU. Changement de rapport de situation d'un corps respectivement à tous les autres corps qui l'avoisinent ou qui l'entourent. Tel est le *Mouvement* d'un homme qui va d'un lieu à un autre; il change continuellement de rapport de situation respectivement aux différentes parties du terrein qu'il parcourt. Sa vîtesse se mesure par l'espace qu'il parcourt, et le temps qu'il emploie à le parcourir : en divisant l'un par l'autre, cela donne la vîtesse.

MOUVEMENT ACCELERÉ. (*Voyez* VITESSE ACCÉLÉRÉE).

MOUVEMENT APPARENT. *Terme d'Astronomie.* C'est le *Mouvement* d'un astre, tel que nous en jugeons, ou tel que nous le voyons de la surface de la terre. Ce *Mouvement* diffère du *Mouvement* réel, qui est celui qui seroit apperçu du centre du soleil. En effet, si nous étions placés au centre du soleil, nous verrions les astres parcourir des portions de leur orbite égales à celles qu'ils parcourent réellement. Au lieu qu'étant placés à la surface de la terre, nous leur voyons parcourir des portions de leur orbite ou plus grandes ou plus petites que celles qu'ils parcourent; et quelquefois nous les voyons se mouvoir dans une direction opposée à celle dans laquelle ils se meuvent réellement; car nous les voyons quelquefois rétrograder, ce qui ne leur arrive jamais.

MOUVEMENT. (*Centre de*) (*Voyez* CENTRE DE MOUVEMENT.)

MOUVEMENT. (*Communication du*) (*Voyez* COMMUNICATION DU MOUVEMENT.)

MOUVEMENT COMPOSÉ. C'est celui d'un corps

qui est déterminé à se mouvoir par plusieurs puissances qui agissent en même temps et selon des directions différentes, et qui font angle ensemble, ou qui se croisent au mobile. Un *Mouvement composé* est donc l'effet de plusieurs impulsions qui agissent en même temps, et dont les directions se croisent. Tel est celui d'un bateau *AE* (*Pl. IV, fig.* 9.) qui suit la direction d'un canal *AB*, en obéissant en même temps à l'effort de deux hommes *C*, *D*, qui, placés chacun sur un des rivages, tirent le bateau, l'un par le moyen de la corde *EC*, et l'autre par le moyen de la corde *ED*.

La vitesse et la direction d'un corps qui se meut d'un *Mouvement composé*, se mesurent par la diagonale d'un parallélogramme dont les côtés représentent les puissances. Supposons que le mobile *M* (*Pl. IV, fig.* 2.) soit tiré en même temps par deux forces, représentées par les deux lignes *MC*, *MG*, qui font angle ensemble au mobile *M*: la diagonale *MI* du parallélogramme *MGIC*, dont ces deux lignes *MC*, *MG*, sont deux côtés, mesure la vitesse et détermine la direction que prendra le mobile *M* en vertu de ces deux forces. Car supposons *MC* une règle mobile, sur laquelle le mobile *M* descend, avec une vitesse uniforme, de *M* en *C* en six instans égaux; tandis que la règle *MC* avance parallèlement à elle-même, avec une vitesse uniforme, de *M* en *G* en six instans égaux aux premiers : il est clair qu'à la fin du premier instant le mobile *M* sera descendu en *A*; et la règle *MC* sera avancée en *K*: donc alors le point *A* et le mobile *M*, qui y est parvenu, se trouveront au point *a*. A la fin du second instant le mobile *M* sera descendu en *B*; et la règle *MC* sera avancée en *L*: le mobile descendu en *B* se trouvera donc au point *b*. Par la même raison, à la fin du troisième instant, le mobile *M* sera en *d*: à la fin du quatrième instant, il sera en *e*, etc. Enfin, après les six instans écoulés, le mobile *M* sera en *I*, après avoir parcouru successivement tous les points de la diagonale *MI*; et il sera arrivé, mais par un chemin plus court, aux termes des deux tendances; car le mobile *M*, arrivé en *I*, sera descendu de la quantité *GI* égale à *MC*, et avancé de la quantité *CI* égale à *MG*.

Cette diagonale qui marque la vitesse du mobile, est

plus ou moins longue avec des puissances de même valeur, suivant que les directions de ces puissances font ensemble des angles plus ou moins aigus. Si l'angle qu'elles forment est droit, elles ne se nuisent ni ne s'entr'aident : le mobile est porté aussi loin que l'exige chacune des puissances. Ainsi le mobile *M* (*Pl. IV*, *fig.* 3.) étant commandé par les deux puissances *MA*, *MB*, qui font entr'elles l'angle droit *AMB*, suivra la diagonale *MC*. Mais si la puissance *MB* étoit placée en *MD*, et faisoit avec l'autre puissance l'angle obtus *AMD*, la diagonale, que suivroit le mobile *M*, seroit *ME* plus courte que *MC*. Si, au contraire, la puissance *MB* se plaçoit en *MF*, et faisoit avec la puissance *MA* l'angle aigu *AMF*, la diagonale, que suivroit le mobile *M*, seroit *MG* plus longue que *MC* : et cette diagonale s'alongeroit de plus en plus, si l'angle, que forment ensemble les directions des puissances, devenoit de plus en plus aigu.

La diagonale, comme nous l'avons dit ci-dessus, détermine encore la direction que prendra le mobile. Si les deux puissances sont égales, comme *MG*, *MC*, (*fig.* 2.), la diagonale *MI* est également inclinée à l'une et à l'autre, et fait de part et d'autre, avec la direction de chacune de ces puissances, des angles égaux. Mais si les puissances sont inégales, comme *MA*, *MB* (*fig.* 3.), la diagonale est plus inclinée à la plus grande des deux puissances, et fait, avec la direction de la plus grande, l'angle *AMC* plus petit que l'angle *CMB*, qu'elle forme avec la direction de la plus petite.

Le *Mouvement composé* peut se faire en ligne droite ou en ligne courbe. Il se fait toujours en ligne droite, quand le mobile obéit à des puissances qui persévèrent dans le même rapport entr'elles, soit qu'elles ne reçoivent aucun changement, soit que les changemens soient égaux ou proportionnels de part et d'autre ; parce qu'alors les effets de chaque instant, tels que *Ma*, *ab*, *bd*, *de*, *ef*, *fI* (*Pl. IV*, (*fig.* 2.), se rencontrent tous dans la même direction, et ne forment qu'une seule diagonale *MI*. Il n'en est pas de même si le rapport des puissances change : dans ce cas-là, le produit de chaque instant est bien une ligne droite, car tous les corps commencent toujours à se mouvoir ainsi : mais chacune de ces lignes

droites

droites a sa direction particulière, qui change à chaque instant selon le changement de rapport des puissances. Supposons que le mobile *M* (*Pl. IV, fig. 4.*) soit sollicité à se mouvoir en même temps par deux puissances représentées par les deux lignes *MF*, *M* 6 : que la puissance *MF* soit uniforme, c'est-à-dire, qu'elle tende à faire parcourir au mobile *M* des espaces égaux en temps égaux, comme *MA*, *AB*, *BC*, etc. et que la puissance *M* 6 soit accélératrice, c'est-à-dire, qu'elle tende à faire parcourir au mobile *M*, en temps égaux, des espaces qui augmentent de plus en plus, comme *M* 1; 1, 2; 2, 3; etc. Si nous faisons ici l'application de ce que nous avons dit ci-dessus de la *fig.* 2, nous verrons que le mobile *M* parcourra dans le premier instant la diagonale *Ma;* dans le second la diagonale *ab;* dans le troisième la diagonale *bc;* dans la quatrième la diagonale *cd*, etc. Mais chacune de ces diagonales a une direction différente de celles des diagonales qui la précèdent : et si nous les prenons infiniment courtes, en supposant les instans infiniment petits, leur suite formera la courbe *Mabcdef.* Tels sont à-peu-près les *Mouvemens* de tous les corps graves projetés hors de la perpendiculaire à l'horizon : l'impulsion qu'on leur donne, est une force dont l'action est égale dans tous les instans; et leur pesanteur est une puissance dont l'action augmente de plus en plus. Le corps projeté décrit donc une ligne courbe, qui suit la nature du changement de rapports de ces deux puissances. (*Voyez* PESANTEUR.)

Le *Mouvement* en ligne courbe ne peut donc pas être l'effet d'une seule puissance : il ne suffit pas même qu'il y en ait plusieurs qui agissent en même temps; il faut encore que ces puissances changent de rapports entr'elles, sans quoi le *Mouvement* se fera en ligne droite.

MOUVEMENT. (*Composition du*) (*Voyez* COMPOSITION DU MOUVEMENT.)

MOUVEMENT. (*Continuation du*) (*Voyez* CONTINUATION DU MOUVEMENT.)

MOUVEMENT CURVILIGNE. C'est celui qui se fait en ligne courbe. Tels sont tous les *Mouvemens*

composés produits par des puissances, qui, agissant ensemble, changent à chaque instant de rapports, soit quant à la direction, soit quant à l'intensité ou à la force. (*Voyez* MOUVEMENT COMPOSÉ.)

MOUVEMENT D'OSCILLATION. C'est celui d'un corps qui fait des *oscillations*. (*Voyez* OSCILLATION.)

MOUVEMENT INTESTIN. On entend par-là le *Mouvement* des particules insensibles des corps, soit solides, soit fluides. S'il y a un pareil *Mouvement* dans les corps, il n'est dû qu'à la chaleur ou à la fermentation; on n'en connoît point d'autre.

MOUVEMENT. (*Loix du*) (*Voyez* LOIX DU MOUVEMENT.)

MOUVEMENT PERPÉTUEL. *Mouvement* qui, étant une fois imprimé, persévère toujours le même, sans augmentation ni diminution.

Trouver le *Mouvement perpétuel* consiste donc à construire une machine tellement composée, qu'une fois qu'elle a été mise en mouvement, elle y persévère pendant l'éternité; en supposant que la matière dont elle est construite, ne souffre aucune altération.

Pour peu qu'on soit instruit, il est aisé de voir que la découverte du *Mouvement perpétuel* est une chose impossible dans l'état naturel des choses. Tous les corps que l'on met en *Mouvement*, 1°. sont nécessairement plongés dans un fluide ou milieu, ne fût-ce que l'air, qui résiste à leur *Mouvement*: 2°. ils sont pesans: ils ne peuvent donc se mouvoir, hors de la direction de leur pesanteur, qu'ils ne soient portés sur un plan ou un point de suspension, contre lequel ils frottent continuellement. Or la résistance des milieux et celle des frottemens sont des causes qui exigent à chaque instant que le corps emploie, pour les vaincre, une partie de son *Mouvement*. Quelque grande que soit la quantité qu'on lui en aura donnée, comme par cette raison, elle ira toujoursen diminuant, il arrivera un instant où il n'en restera plus. Ce *Mouvement* ne peut donc être *perpétuel*.

On doit conclure de là que tous ceux qui passent leur temps à cette recherche, doivent être regardés ou

comme des ignorans ou comme des fous. (*Voyez* VITESSE UNIFORME).

MOUVEMENT RECTILIGNE. C'est celui qui se fait en ligne droite. Tels sont tous les *Mouvemens simples*. (*Voyez* MOUVEMENT SIMPLE). Tels sont encore tous les *Mouvemens composés*, lorsque les puissances qui les produisent, persévèrent dans les mêmes rapports entr'elles, soit qu'elles ne souffrent aucun changement, soit que les changemens soient égaux ou proportionnels de part et d'autre. (*Voyez* MOUVEMENT COMPOSÉ).

MOUVEMENT RÉFLÉCHI. C'est celui d'un corps qui rencontre un obstacle impénétrable pour lui, tel qu'un mur, un rocher, etc., lequel l'oblige à rebrousser chemin, et le fait rejaillir après le choc. Tel est le *Mouvement* d'une balle de paume, qui, après avoir touché le mur vers lequel on la lance, rejaillit vers celui qui l'a lancée. Ce changement de direction est ce qu'on appelle *Mouvement réfléchi* ou *Réflexion*. (*Voyez* RÉFLEXION).

MOUVEMENT RÉFRACTÉ. C'est celui d'un corps qui passe obliquement d'un milieu dans un autre, plus ou moins résistant que le milieu d'où il sort, et dont le plus ou moins de résistance oblige le corps de quitter sa première direction. Tel est le *Mouvement* d'un corps qui passe de l'air dans l'eau, ou de l'eau dans l'air, en se présentant obliquement au plan qui sépare les deux milieux.

On voit, par cette définition, que, pour que le *Mouvement réfracté* ait lieu, deux choses sont absolument nécessaires; savoir, le changement de milieu, et l'obliquité d'incidence sur le plan qui sépare ces deux milieux. (*Voyez* RÉFRACTION).

MOUVEMENT RELATIF. Changement de rapport de situation d'un corps; relativement à certains corps qui l'environnent, soit de près, soit de loin; et non pas relativement à d'autres. Un corps peut être en repos, relativement à quelques-uns des corps qui l'entourent, et en *Mouvement* relativement à d'autres corps. Par exemple, un homme immobile dans un vaisseau qui fait route, est en repos relativement au vaisseau et à ce qu'il contient; mais il est en un *Mouvement*

relatif, eu égard au rivage. Si cet homme, au lieu de se tenir en repos dans le vaisseau, s'y promenoit, il seroit en un *Mouvement relatif* respectivement au vaisseau et respectivement au rivage : car cet homme, par son *Mouvement propre*, changeroit de situation avec les différentes parties du vaisseau; et par son *Mouvement commun* avec le vaisseau qui le transporte, il changeroit de situation avec les corps qui sont sur le rivage.

Cependant si cet homme, tandis que le vaisseau cingle, marche de la proue à la poupe avec une vîtesse égale à celle avec laquelle le vaisseau avance; c'est-à-dire, s'il parcourt la longueur du vaisseau dans le même temps que le vaisseau emploie à avancer d'une pareille quantité et en sens contraire, cet homme est bien en *Mouvement* relativement au vaisseau; mais il n'y est pas relativement au rivage; car il répond toujours au même point; et quelqu'un qui, du rivage, regarderoit cet homme, le jugeroit véritablement en repos.

MOUVEMENT RETARDÉ. (*Voyez* VÎTESSE RETARDÉE).

MOUVEMENT SIMPLE. C'est celui d'un corps qui n'est dirigé que vers un seul point; soit que ce corps soit poussé ou tiré par une seule force ou puissance, soit qu'il y en ait plusieurs qui le poussent ou le tirent dans la même direction. Un *Mouvement simple* est donc l'effet d'une seule impulsion, ou de plusieurs qui agissent ensemble ou successivement dans la même direction. Tel est celui d'un corps grave, qui n'est commandé que par sa pesanteur, laquelle le fait descendre par une ligne perpendiculaire à l'horizon. Tel est encore celui d'une voiture tirée par six chevaux.

MOUVEMENT UNIFORME. (*Voyez* VÎTESSE UNIFORME).

MOYEN. (*Temps*) (*Voyez* TEMPS MOYEN).

MOYENS. *Terme de Mathématique.* On appelle ainsi, dans une proportion, le premier conséquent et le second antécédent. Soit la proportion géométrique 4 : 6 :: 8 : 12, le premier conséquent 6 et le second antécédent 8 sont les *Moyens*. (*Voyez* PROPORTION).

MOYENS PROPORTIONNELS. *Terme de Mathématiques.* On appelle ainsi dans une *progression* tous les termes placés entre les deux termes extrêmes. Par exemple, dans cette progression arithmétique ÷ 1. 3. 5. 7. 9. Les termes 3. 5. 7. sont des *Moyens proportionnels.* Dans cette progression géométrique ∴ 1 : 3 : 9 : 27 : 81. Les termes 3 : 9 : 27 : sont des *Moyens proportionnels.* (*Voyez* PROGRESSION).

MOYENNES. (*Distances*) (*Voyez* DISTANCES MOYENNES).

MULTILATERE. (*Voyez* POLYGONE).

MULTIPLIANT. Verre taillé de façon à faire voir, tout-à-la-fois, plusieurs images du même objet ; de sorte qu'il multiplie les images, d'où il a reçu le nom de *Multipliant.* C'est la même chose que le *Verre à facettes*, ou *Polyhèdre.* (*Voyez* POLYHÈDRE).

MULTIPLICANDE. Nom que l'on donne à une quantité qui doit être multipliée par une autre quantité, ou que l'on donne à un nombre, qui doit être multiplié par un autre nombre ; c'est-à-dire, qui doit être ajouté à lui-même autant de fois que l'autre nombre contient d'unités. Par exemple, si l'on a à multiplier 8 par 7, 8 est le *Multiplicande.*

MULTIPLICATEUR. Nom que l'on donne à une quantité par laquelle on doit multiplier une autre quantité, ou que l'on donne à un nombre par lequel on doit multiplier un autre nombre ; en sorte que ce nombre indique, par celui de ses unités, combien de fois on doit ajouter à lui-même l'autre nombre donné. Ainsi le nombre 8 étant donné à multiplier par 7, 7 est le *Multiplicateur.*

MULTIPLICATION. *Règle d'Arithmétique et d'Algèbre.* La *Multiplication* est l'art de chercher un nombre qui contienne un nombre donné autant de fois qu'un autre nombre donné contient d'unités. Par exemple, la *Multiplication* de 7 par 4, consiste à chercher un nombre qui contienne autant de fois 7, que 4 contient d'unités. Ce nombre est 28. Le nombre 7, qu'on doit multiplier, s'appelle le *Multiplicande* : Le nombre 4, par lequel on doit multiplier, s'appelle le *Multiplica-*

teur : et le nombre 28, que l'on trouve, et qui est le résultat de l'opération, s'appelle le *produit.*

C'est dans les ouvrages de mathématiques, qu'il faut chercher quelle est la manière d'opérer pour faire la *Multiplication.*

MURIATE OXIGÉNÉ. C'est l'acide muriatique sursaturé d'oxigène. On l'en surcharge, en le distillant sur des oxides métalliques, tels que l'oxide de manganèse, l'oxide de mercure, ou l'oxide de plomb. Il ne peut exister, lorsqu'il est libre, que dans l'état de gas : c'est vraiment le *Gas muriatique oxigené.* (*Voyez* GAS MURIATIQUE OXIGÉNÉ). Il n'est pas, à beaucoup près, aussi susceptible d'être absorbé par l'eau, que l'est l'acide muriatique : l'eau ne s'en charge que d'une petite quantité; et c'est ce qui forme le *Muriate oxigéné* en liqueur, qui est le vrai dissolvant de l'or et du platine.

L'acide muriatique, en se convertissant en *Muriate oxigéné*, perd son acidité ; car il n'est plus susceptible de se combiner avec les alkalis : il ne rougit plus les couleurs bleues des végétaux; mais il les détruit entièrement, et réduit tout au blanc. C'est un phénomène bien singulier, et difficile à expliquer, qu'un acide cesse d'être acide en acquérant une surcharge de la seule substance qui peut le rendre acide.

Le *Muriate oxigéné* est susceptible, comme l'a démontré *Berthollet*, de se combiner avec un grand nombre de bases salifiables : les sels qu'il forme, sont susceptibles de détonner avec le carbone et avec plusieurs substances métalliques. Ces détonations sont très-dangereuses, parce que l'oxigène entre dans la composition du *Muriate oxigéné* avec une très-grande quantité de calorique, qui, par son expansion, donne lieu à ces explosions dangereuses. Le *Muriate oxigéné* a une odeur vive et pénétrante, et qui est très-dangereuse à respirer.

MURIATES. Sels formés par la combinaison de l'acide muriatique avec différentes bases. (*Voyez* ACIDE MURIATIQUE).

MUSCLES. Ce sont, dans les animaux, des corps charnus, terminés par deux extrémités tendineuses,

dont l'une porte le nom de *tête*, et l'autre celui de *queue*. Tous les *Muscles* ont un mouvement de contraction et un mouvement d'extension : c'est par cette propriété qu'ils deviennent les principaux ageus des mouvemens du corps. (*Voyez* là-dessus un ouvrage de *Borelli*, intitulé : *De motu Animalium*).

MUSCLES DE L'ŒIL. On trouve dans l'œil huit *Muscles*, dont deux appartiennent aux paupières (*Voyez* PAUPIÈRES), et six au globe de l'œil. (*Voyez* ŒIL).

Des deux *Muscles* des paupières, l'un sert à relever la paupière supérieure, et est nommé son *releveur propre*; l'autre sert à rapprocher les deux paupières l'une de l'autre, et est appelé *orbiculaire*. Le *releveur propre* a son attache fixe au fond de l'orbite, et son attache mobile au bord de la paupière supérieure. Le *Muscle orbiculaire* a ses attaches fixes à tout le bord de l'orbite, et ses attaches mobiles aux deux paupières.

Des six *Muscles* appartenans au globe de l'œil, quatre sont droits, et deux sont obliques. Le premier des *Muscles* droits sert à relever l'œil, et est appelé, pour cette raison, *Muscle releveur* ou *superbe*. Le second sert à abaisser l'œil; on le nomme *abaisseur* ou *humble*. Le troisième sert à faire tourner l'œil vers le nez, et s'appelle *adducteur* ou *liseur*, ou *buveur*; parce que, lorsqu'on lit ou qu'on boit, on tourne les deux yeux vers le nez. Le quatrième, dont l'usage est de faire tourner l'œil du côté opposé au nez, s'appelle *abducteur* ou *dédaigneux*; parce qu'on tourne l'œil ainsi lorsqu'on regarde quelqu'un avec mépris. Quand ces quatre *Muscles* agissent successivement et de suite, ils font faire à l'œil un mouvement en rond.

Le premier des *Muscles* obliques est connu sous le nom de *grand oblique* ou *grand trochléateur* : il sert à faire faire à l'œil certains mouvemens qui expriment les yeux doux. Le second se nomme *petit oblique* ou *petit trochléateur*, et fait faire à l'œil ces mouvemens qui témoignent de l'indignation. Ces deux *Muscles*, agissant ensemble et de concert, servent à alonger le globe de l'œil, et à le rendre plus convexe. Il est probable que, quand les six *Muscles* agissent tous à-la-fois,

ils obligent le globe de l'œil à s'applatir ; et le rendent, par-là, moins convexe.

Les quatre *Muscles* droits ont leur attache fixe dans le fond de l'orbite, à la circonférence du *trou optique*, et leur attache mobile au bord antérieur de la *cornée opaque*.

Le grand *Muscle* oblique a son attache fixe au fond de l'orbite, passe ensuite son tendon par un anneau cartilagineux, nommé *trochlée* (*Voyez* TROCHLÉE), situé du côté du grand angle au bord de l'orbite, et va se terminer à la partie postérieure du globe de l'œil, où il a son attache mobile. Le petit *Muscle* oblique a son attache fixe au bord inférieur de l'orbite, du côté du grand angle, et son attache mobile à la partie postérieure du globe de l'œil.

Winslow veut que l'usage des *Muscles obliques* soit principalement de contrebalancer l'action des *Muscles droits*, et de servir d'appui au globe de l'œil, pendant que ces derniers agissent.

MUSCLES DE L'OREILLE. On trouve dans l'oreille cinq *Muscles*, dont deux appartiennent à l'oreille externe (*Voyez* OREILLE), et trois à la *caisse du tambour*. (*Voyez* CAISSE DU TAMBOUR).

Des deux *Muscles* qui appartiennent à l'oreille externe, le plus considérable a son point fixe à l'apophyse mastoide, et l'autre, qui est supérieur, semble être une continuation du *Muscle frontal*.

Des trois *Muscles*, qui se trouvent dans la *caisse du tambour*, il y en a deux qui appartiennent au *marteau* 4 (*Pl. XXVIII, fig.* 1). Le troisième est pour l'*étrier* 2. Les *Muscles* du *Marteau* sont distingués en interne et en externe. Le *Muscle* interne a son point fixe à la portion cartilagineuse de la *trompe d'Eustache Ff*, et au demi-canal qui se remarque à la partie antérieure de la *caisse du tambour*; son tendon fait un coude, en passant derrière un bec osseux, et vient se terminer au commencement du manche du *Marteau* 4. Le *Muscle* externe a son attache fixe à la partie osseuse de la *trompe d'Eustache Ff*, se porte un peu de bas en haut, entre dans la *caisse du tambour* par une sinuosité oblique, et vient se terminer, comme l'in-

terne, au commencement du manche du *Marteau* 4, en couvrant, dans son chemin, l'apophyse grêle de *Rau. Casserius* admet un second *Muscle* externe, qui a son point fixe à la partie osseuse du *conduit auditif C D*, et vient se terminer au *marteau* 4; mais la difficulté que l'on trouve à découvrir ce *Muscle*, a donné lieu à la plupart des anatomistes de douter de son existence. Le *Muscle* de l'*étrier* 2 est caché dans une apophyse pyramidale, située à la partie postérieure de la *caisse du tambour*; et son tendon sort par le trou qui se remarque à la pointe de cette apophyse, et se termine à l'*étrier* 2 immédiatement au-dessous de sa tête.

MUSIQUE. Science des sons, en tant qu'ils sont capables d'affecter agréablement l'oreille. Cette science a pour objet la combinaison harmonieuse des différens tons. (*Voyez* Ton *et* Son).

On a prétendu avoir trouvé une analogie singulière entre les différens tons et les couleurs de la lumière.

Les sept couleurs que donne le prisme et que *Newton* appelle *Primitives*, parce que leurs réfrangibilités sont toujours les mêmes, et différentes entr'elles, forment, comme on sait, ce qu'il nomme le *spectre*, et qui n'est autre chose que l'image colorée du soleil, alongée et rompue à travers le prisme. Or ces sept couleurs, savoir le *violet*, l'*indigo*, le *bleu*, le *vert*, le *jaune*, l'*orangé* et le *rouge*, prises ainsi de suite et dans l'ordre où elles sont couchées sur cette bande, y occupent sensiblement des espaces proportionnels aux intervalles que laissent entr'elles les divisions du Monocorde pour les huit notes de l'octave *Re*, *Mi*, *Fa*, *Sol*, *La*, *Si*, *Ut*, *Re*. La même ou une semblable analogie se découvre encore dans des expériences beaucoup plus composées, faites avec des verres convexes, appuyés, par leur convexité, contre des verres plans, et que *Newton* a rapportées dans le second livre de son optique. Mais nous ne parlerons ici que de l'analogie la plus simple, et qui se trouve dans l'expérience ordinaire du prisme.

Il faut remarquer que l'ordre des couleurs ci-dessus dans la position verticale du *spectre*, résultant de la position horizontale du prisme, dont l'angle réfringent est

tourné en en-bas, comme on le pratique d'ordinaire, est renversé par rapport à la suite des intervalles toniques qui leur répondent; c'est-à-dire, que le *violet*, l'*indigo*, le *bleu*, le *vert*, etc. allant en descendant jusqu'au *rouge*, expriment les intervalles des notes qui montent, *Re*, *Mi*, *Fa*, *Sol*, etc. jusqu'au *Re* de l'octave d'en-haut.

En effet, ayant tracé le spectre coloré *A P G M T F* (*Pl. XXIX*), prolongé ses côtés *A F*, *G M* en *B* et *X*, de manière que *A B*, *G X* soient doubles de *A F* ou *G M*, et écrit les noms des couleurs à la place qui leur convient dans la position horizontale du prisme décrite ci-dessus, je joins *B* et *X* : je prends sur le prolongement de la ligne qui passe par ces deux points, *X Y* = *G M*, que je divise comme *G M* est divisée, par les limites des couleurs; j'élève sur les points de cette division autant de perpendiculaires *Mi l*, *Fa i*, *Sol h*, etc. dont les longueurs représentent les huit cordes de l'octave, y comprise *X G*, savoir, *re*, *mi*, *fa*, *sol*, *la*, *si*, *ut*, *re*, d'après la fondamentale *X G* = 2 *G M*, et j'écris sous chacune de ces cordes les rapports numériques 720, 640, 600, etc. de ces longueurs proportionnelles aux fractions $\frac{1}{1}$, $\frac{8}{9}$, $\frac{5}{6}$, etc. qui se trouvent sur *G M* à côté des limites des sept couleurs, et relativement à la supposition de *G X* = 720, etc. L'inspection de la figure, avec ce que je vais encore ajouter, fera assez entendre tout le reste.

1°. Les différences *G λ*, *l c*, *i t*, *h z*, *e d*, *g b*, *a f* des huit cordes, *re*, *mi*, *fa*, *sol*, etc. sont proportionnelles et égales aux espaces colorés du spectre et aux intervalles toniques représentés sur *X Y*, et dont la somme 80 + 40 + 60 + 60 + 48 + 27 + 45 = 360 = $\frac{1}{2}$ *G X*.

2°. Et par conséquent les espaces colorés pris de suite et de l'un à l'autre ne sont point proportionnels aux longueurs des cordes de l'octave dont ils expriment les différences : car *G λ* n'est pas à *λ ι*, ou 80 n'est pas à 40, comme *G re* est à *l mi*, ou comme 720 est à 640, etc.

3°. Cependant les espaces colorés dans certains intervalles consonnans, tels que ceux de quinte ou de quarte, etc. sont entr'eux comme les longueurs des cordes con-

sonnantes dont ils expriment les différences. Ainsi $G\lambda$ (80) : $\nu\iota$ (60) :: XG (720) : $X\nu$ ou sol h (540) en intervalle de quarte : $\lambda\iota$ (40) : $\gamma\alpha$ (27) :: $X\lambda$ ou *mi l* (640) : $X\gamma$ ou *sig* (432) en intervalle de quinte, etc. Mais ce n'est qu'à cause de la ressemblance d'intervalles ou progrès diatoniques d'une partie de l'octave avec l'autre partie. Ainsi, pour avoir les couleurs proportionnelles aux tons mêmes, et aux longueurs des cordes qui les expriment, et en même temps leurs espaces sur le spectre proportionnels aux intervalles toniques pris de suite, il faudroit que le spectre s'étendit sur tout l'espace $BXGA$, de manière qu'une certaine lumière homogène n'y occupât que l'espace $BXMF$, un autre l'espace $BX\alpha\beta$, et ainsi de suite, jusqu'à la dernière $BXGA$, qui seroit pure, simple et violette en $AG\lambda\mu$, toutes les autres résultant depuis λ jusqu'en M, et de plus en plus, de leur mèlange réciproque, jusqu'au mèlange entier de toutes, qui feroit la lumière composée, et proprement dite, sur l'espace $BXMF$. Mais rien de pareil ne nous est indiqué dans l'expérience. Aucune sorte de lumière simple ni composée ne remplit l'espace $BXMF$, et l'on voit toutes les autres, je veux dire, toutes les couleurs se ranger sur l'espace restant $FMGA$, qui est celui du spectre, selon leur différent degré de réfrangibilité, et sans qu'il y paroisse de mèlange, qu'un peu tout proche des limites.

4°. Les différences des sinus de réfraction qui répondent aux limites des couleurs sur le spectre, sont sensiblement proportionnelles aux distances de ces limites. Les nombres qui les expriment ici, savoir, 77, $77\frac{1}{8}$, $77\frac{1}{7}$, $77\frac{1}{3}$, $77\frac{4}{5}$, $77\frac{2}{3}$, $77\frac{7}{9}$, 78, sont ceux qui répondent à la supposition de *Newton*, que le commun sinus d'incidence des rayons de lumière différemment colorés, les plus ou les moins réfrangibles, en passant du verre dans l'air, étoit comme 50 à 77 et 78. La différence de 77 à 78 ayant donc été divisée en même raison que GM, donne les fractions $\frac{1}{8}$, $\frac{1}{7}$, $\frac{1}{3}$, etc. qui accompagnent ces nombres, et qui par conséquent sont entr'elles en même raison que les espaces colorés, ou les intervalles toniques 45, 27, 48, etc. Mais en

supposant, avec *Newton*, que cela arrive ainsi avec un certain verre, si l'on fait usage d'un autre verre qui soit d'une densité différente, cela n'arrivera pas de même.

Il ne faut donc user des analogies qu'avec une certaine circonspection, et on ne doit pas croire que, pour découvrir ce qui appartient à l'acoustique ou aux tons, on n'ait qu'à copier ce qui aura été découvert sur l'optique ou sur les couleurs. Le parallèle des couleurs et des tons est assez borné.

En recevant les parties différemment rompues d'un même rayon sur un papier, où elles s'étendent et se démêlent les unes d'avec les autres, *Newton* a vu sept couleurs bien distinctes, et voilà déjà un rapport de nombre avec les sept tons de la *Musique*. De plus, il a vu que ces couleurs, rangées de suite sur le papier, y occupoient des espaces inégaux; il les a mesurés avec beaucoup d'adresse, car il en falloit; et il les a trouvés inégaux, non comme les sept tons pris dans une certaine suite, mais comme les différences ou intervalles de ces tons, ce qui n'étoit pas à souhait pour la perfection du parallèle. Est on même bien assuré que la vue la plus fine, aidée de l'art le plus subtil, puisse déterminer les limites où l'une des deux couleurs contiguës cesse précisément, et où l'autre commence? N'y a-t-il pas toujours là, dans d'aussi petites étendues, un peu de confusion à craindre? et pour peu qu'il y en ait, comment répondre de l'exactitude des limites d'où dépendent des rapports d'espaces fort petits?

Un autre point fort essentiel et fort constant trouble encore l'analogie des couleurs et des tons. Une couleur est telle par elle-même, parce qu'elle est formée de parties d'une telle figure, d'une telle grosseur, et mues d'une telle vîtesse; toute autre couleur sera formée de parties autrement conditionnées à tous ces égards. Un ton n'est point tel par lui-même, il ne l'est que parce qu'il a un certain rapport à un autre son; et pourvu qu'il conserve ce rapport, il demeurera le même, quoique formé par des molécules d'air qui auront plus ou moins de masse ou de vîtesse. Une lumière que j'appelle *du vert*, n'en suppose et n'en demande aucune autre à

laquelle je doive la comparer : un son que j'appelle *quinte*, suppose et demande deux sons qui aient un certain rapport.

On peut négliger de dire que le son, qui ne parcourt en une seconde que 173 toises (337 mètres), doit être d'une prodigieuse lenteur en comparaison de la lumière, qui dans la même seconde parcourt plus de 72000 lieues. On conçoit assez sans cela combien le parallèle de la lumière et du son est imparfait, et combien il sera sage de ne se pas laisser aller à la tentation de le pousser trop loin. *Voyez les Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1737).*

MYOPE. *Terme d'Optique.* On appelle ainsi une personne qui a la vue courte, qui ne peut voir distinctement les objets que de fort près. Cela vient de ce que les rayons de lumière qui partent de chaque point éclairant ou éclairé d'un objet, et arrivant à l'œil trop peu divergens, se réunissent derrière le crystallin, avant d'avoir atteint le fond de l'œil. Pour augmenter cette divergence au point nécessaire, il faut donc approcher davantage l'objet de l'œil.

Le défaut de la vue des *Myopes* ne vient ni du nerf optique ni de la pruuelle, mais de la forme du crystallin, ou de la distance à laquelle il est de la rétine. Quand le crystallin est trop rond ou trop convexe, il rend les rayons trop convergens (*Voyez* RÉFRACTION); de sorte qu'ils se réunissent trop près du crystallin, et avant de parvenir à la rétine; c'est la même chose quand la rétine est trop loin du crystallin, quoique le crystallin ne soit pas trop convexe. *Voyez* CRYSTALLIN, RÉTINE.

La trop grande convexité de la cornée fait aussi qu'on est *Myope* par la même raison. La cornée est cette membrane convexe semblable à de la corne, qui paroît sur la surface du globe de l'œil. *Voyez* CORNÉE. On remarque en effet que presque toutes les personnes qui ont les yeux fort gros, ou la cornée fort convexe, sont *Myopes*.

Le défaut des vues *Myopes* diminue avec le temps, parce que l'œil s'applatit à mesure que l'on avance en âge, et devient de la convexité nécessaire, pour que les rayons se réunissent exactement sur la rétine. C'est pour

cette raison qu'on dit que les vues courtes sont les meilleures, c'est-à-dire, celles qui se conservent le mieux et le plus long-temps.

Ceux qui ont la vue *Myope* peuvent remédier à ce défaut par le moyen d'un verre concave, placé entre l'œil et l'objet; car ce verre ayant la propriété de rendre les rayons plus divergens avant qu'ils arrivent à l'œil (*Voyez* VERRE *et* LENTILLE), les rayons entrent donc plus divergens dans l'œil, que s'ils partoient directement de l'objet, et par conséquent ils s'unissent plus tard au fond de l'œil qu'ils ne feroient, s'il partoient de l'objet même.

MYRIAGRAMME. Poids nouveau. Ce poids contient 10000 *Grammes*: et le gramme est l'unité de poids. (*Voyez* GRAMME). En poids de marc, celui d'un *Myriagramme* est de 20 livres 7 onces 0 gros 58 grains. Ce poids est destiné à peser les marchandises qui se vendent en gros.

MYRIALITRE. Nouvelle mesure de capacité. Cette mesure contient 10000 *Litres*; et le litre est l'unité des mesures de capacité. (*Voyez* LITRE). D'où il suit que sa capacité est égale à 10 mètres cubes (*Voyez Mètre cube*); car le mètre cube contient 1000 litres. En mesures anciennes, la capacité du *Myrialitre* est de 292,$^{pi.\ c.}$026898. Cette mesure est destinée à mesurer les très-grandes capacités.

MYRIAMÈTRE. Nouvelle mesure linéaire. Cette mesure contient 10000 *Mètres*; et le mètre est l'unité des mesures linéaires. (*Voyez* MÈTRE). En mesures anciennes, la longueur du *Myriamètre* est de 30794,$^{pi.}$58. Le *Myriamètre* est destiné à mesurer de grandes distances itinéraires.

MYRIARE. Nouvelle mesure de superficie. Cette mesure contient 10000 *Ares*, ou 1000000 *Mètres quarrés*. (*Voyez* ARE *et* MÈTRE QUARRÉ). En mesures anciennes, la surface du *Myriare* est de 9483061,$^{pi.\ c.}$573764; elle est presque égale à celle de 196 grands arpens. Cette mesure est propre à désigner une grande étendue de terrein.

N A G

NABONASSAR. (*Epoque de*) (*Voyez* EPOQUE DE NABONASSAR).

NADIR. On appelle ainsi le point du ciel, qui répond directement au-dessous de nos pieds, celui vers lequel se dirige un fil à plomb, par sa gravité naturelle. Si l'on imagine une ligne droite, perpendiculaire à notre horizon, et que cette ligne, passant par le centre de la terre, aille se prolonger jusqu'à la concavité de l'hémisphère inférieur du ciel, cette ligne ira aboutir au point du ciel, que l'on appelle *Nadir*.

Le *Nadir* est diamétralement opposé au zénith (*Voyez* ZÉNITH), et il en est éloigné de 180 degrés; il est par conséquent distant de 90 degrés de tous les points de l'horizon, et peut être regardé comme l'un de ses poles. Chaque homme a son *Nadir* particulier, et il en change à chaque pas qu'il fait, de même qu'il change de zénith et d'horizon.

Le *Nadir* seroit le zénith de nos antipodes, si la terre étoit exactement sphérique; mais, comme elle ne l'est pas, il n'y a proprement que les lieux situés sous l'équateur ou sous les poles, dont le *Nadir* soit le zénith de leurs antipodes. (*Voyez* ZÉNITH, ANTIPODES *et* TERRE).

NAGER. Action par laquelle un homme ou un animal se soutient sur l'eau, malgré qu'il soit plus pesant qu'un volume d'eau pareil au sien. Un corps plus pesant qu'un volume d'eau égal au sien, et qui y est plongé, va au fond par sa pesanteur respective seulement (*Voyez* HYDROSTATIQUE): pour vaincre cette pesanteur respective, qui est peu de chose dans les hommes et les animaux, il suffit de dilater un peu sa poitrine, et de se donner quelques mouvemens des bras et des jambes dans une direction opposée à celle

de la pesanteur : c'est ce que font les hommes et les animaux qui *Nagent*. Mais les animaux ont à produire ces mouvemens, beaucoup plus de facilité que n'en a l'homme; parce que leur poids et leur manière d'être, en *Nageant*, ne changent rien à leur situation naturelle : le centre de gravité étant chez eux vers la panse, ils tiennent aisément leur tête hors de l'eau. Il n'en est pas de même de l'homme, dont le centre de gravité est vers la poitrine : sa tête plongeroit la première, s'il ne faisoit des efforts pour la soutenir.

Thévenot a publié un livre curieux, intitulé : l'*Art de Nager*, démontré par figures. Et avant lui, *Evrard Digby*, Anglais, et *Nicolas Winman*, Allemand, avoient déjà donné les règles de cet art. *Thévenot* n'a fait, pour ainsi dire, que copier ces deux auteurs; mais s'il se fût donné la peine de lire le Traité de *Borelli*, avec la moitié de l'application avec laquelle il a lu les deux autres, il n'auroit pas soutenu, comme il l'a fait, que l'homme *Nageroit* naturellement, comme les autres animaux, s'il n'en étoit empêché par la peur, qui augmente le danger. Nous avons plusieurs expériences qui détruisent ce sentiment : en effet, que l'on jette dans l'eau quelque bête qui vient de naître, elle *Nagera*; que l'on y jette un enfant qui ne puisse point encore être susceptible de peur, il ne *Nagera* point, et il ira droit au fond. La raison en est que la structure et la configuration de la machine du corps humain sont très-différentes de celles des bêtes brutes, et surtout, ce qui est fort extraordinaire, par rapport à la situation du centre de sa gravité. Dans l'homme, c'est la tête qui est d'une pesanteur excessive, eu égard à la pesanteur du reste de son corps; ce qui vient de ce que la tête est garnie d'une quantité considérable de cervelle, et que toute sa masse est composée d'os et de parties charnues, sans qu'il y ait de cavités remplies de la seule substance de l'air : de sorte que la tête de l'homme s'enfonçant par sa propre gravité dans l'eau, celle-ci ne tarde guère à remplir le nez et les oreilles, et que le fort ou le pesant emportant le foible ou le léger, l'homme se noie, et périt en peu de temps.

Mais

Mais dans les bêtes brutes, comme leur tête ne renferme que peu de cervelle, et que d'ailleurs il s'y trouve beaucoup de sinus, ou cavités pleines d'air, sa pesanteur n'est pas proportionnée au reste de leurs corps, de sorte qu'elles n'ont aucune peine à soutenir leur nez au-dessus de l'eau, et que, suivant les principes de la statique, pouvant ainsi respirer librement, elles ne courent aucun risque de se noyer.

En effet, l'art de *Nager*, qui ne s'acquiert que par l'expérience et par l'exercice, consiste principalement dans l'adresse de tenir la tête hors de l'eau, de sorte que le nez et la bouche étant en liberté, l'homme respire à son aise ; le mouvement et l'extension de ses pieds et de ses mains lui suffisent pour le soutenir vers la surface de l'eau, et il s'en sert comme de rames pour conduire son corps. Il suffit même qu'il fasse le plus petit mouvement, car le corps de l'homme est à-peu-près de la même pesanteur qu'un égal volume d'eau ; d'où il s'ensuit, par les principes de l'hydrostatique, que le corps de l'homme est déjà presque de lui-même en équilibre avec l'eau, et qu'il ne faut que peu de force pour le soutenir.

Bazin, correspondant de l'Académie des Sciences de Paris, a fait imprimer, il y a quelques années, à Strasbourg, un petit ouvrage, dans lequel il examine pourquoi les bêtes *Nagent* naturellement, et pourquoi au contraire l'homme est obligé d'en chercher les moyens. Il en donne des raisons prises dans la différente structure du corps de l'homme et de celui des animaux ; mais ces raisons sont différentes de celles que nous avons apportées ci-dessus. Selon lui, les bêtes *Nagent* naturellement, parce que le mouvement naturel qu'elles font pour sortir de l'eau, quand elles y sont jetées, est un mouvement propre par lui-même à les y soutenir : en effet, un animal à quatre pieds qui *Nage* est dans la même situation, et fait les mêmes mouvemens que quand il marche sur la terre ferme. Il n'en est pas de même de l'homme ; l'effort qu'il feroit pour marcher dans l'eau, en conservant la même situation que quand il marche naturellement, ne serviroit

qu'à le faire enfoncer ; ainsi l'art de *Nager* ne lui peut être naturel.

NATRUM *ou* NATRON. Substance alkaline que l'on trouve en Egypte, et qui est un vrai carbonate de soude. (*Voyez* SOUDE).

NATURE. (*Loix de la*) (*Voyez* LOIX DE LA NATURE).

NATUREL. (*Mois*) (*Voyez* MOIS ASTRONOMIQUE).

NAVIRE. Nom que l'on donne, en astronomie, à une des constellations de la partie méridionale du ciel, et qui est placée au-dessous de la Boussole et de la Machine Pneumatique, et au-dessus de la Colombe du chevalet, de la Dorade et du Poisson volant. C'est une des 48 constellations formées par *Ptolémée*. On en trouve la figure dans les *Observations Mathématiques et Physiques* du P. *Noël* : on la trouve encore, et même très-exactement donnée par l'*abbé de la Caille*, dans les *Mémoires de l'Académie des Sciences, année* 1752, *Pl.* 20. (*Voyez l'Astronomie de la Lande, page* 184).

Il y a dans la constellation du *Navire*, deux étoiles de la première grandeur, placées sur les Rames, et dont l'une est connue sous le nom de *Canopus*. Ces étoiles ont une trop grande déclinaison méridionale, pour jamais paroître sur notre horizon; de sorte qu'elles ne se lèvent jamais pour nous ; car nous ne voyons jamais que la partie supérieure de la constellation du *Navire*, c'est-à-dire, sa voilure.

NEBULEUSES. (*Etoiles*) Nom que donnent les astronomes à des petites taches blanchâtres, qu'on apperçoit dans le ciel, qui, à la vue simple, ressemblent à des étoiles peu lumineuses, et qui, dans le télescope, sont un assemblage de plusieurs étoiles fort près les unes des autres, ou une blancheur large et irrégulière dans laquelle on ne distingue point d'étoiles, ou un mêlange de l'un et de l'autre.

NEIGE. *Météore aqueux*. Vapeurs prises par la gelée dans le nuage même qu'elles composent, et qui tombent ensuite en flocons très-légers.

Il arrive quelquefois que la région des nuages est

assez froide, pour geler les vapeurs dont ils sont composés. Si le froid est assez vif pour saisir ces vapeurs avant qu'elles aient eu le temps de se réunir en gouttes, les petits glaçons, qui en proviennent, se réunissant plusieurs ensemble, et ne se touchant que par quelques points de leur surface, ne composent que des flocons très-légers. C'est là ce que nous appelons *Neige*. L'ordre et l'arrangement de ces petits glaçons entr'eux ne sont pas toujours les mêmes; ils varient prodigieusement, et font, par-là, varier la figure de la *Neige*. (*Voyez ces figures Pl. LXXX, fig. 5 et suiv.*) Mais ce qu'il y a de très-singulier, c'est que cette figure, qui n'est pas la même dans tous les temps, est constamment la même dans le même jour, ou du moins dans la même ondée; c'est-à-dire, que les flocons qui tombent ensemble ne diffèrent qu'en grosseur; mais ils ont tous la même figure, ou, pour mieux dire, ils sont tous composés de petites ramifications qui se ressemblent. De sorte que la *Neige* d'aujourd'hui peut bien avoir une figure différente de celle qu'avoit la *Neige* d'hier; mais l'arrangement des petits glaçons est constamment le même dans tous les flocons qui tombent dans la même ondée. On pourroit regarder cela comme une espèce de crystallisation, mais dont il seroit très-difficile de rendre raison.

La *Neige* tombe toujours lentement et sans accélération, parce qu'avec très-peu de masse, elle présente à l'air, qu'elle traverse, une grande quantité de surfaces: ce fluide, par sa résistance, l'empêche donc de recevoir l'augmentation de vîtesse, que lui auroit donnée, sans cela, l'accélération de sa chûte.

Cette grande quantité de surfaces rend encore la *Neige* très-susceptible d'évaporation: aussi diminue-t-elle très-sensiblement, même dans les jours les plus froids.

Descartes et d'autres philosophes modernes en assez grand nombre, qui n'ont guère pensé que d'après lui, ont cru que les nuées étoient composées de particules de *Neige* et de glace. Il devoit donc, selon eux, tomber de la *Neige* toutes les fois que les parcelles condensées d'une nue se précipitoient vers la terre et arrivoient

à sa superficie, avant que d'être entièrement fondues. On est aujourd'hui détrompé de cette fausse opinion. Les nuées sont des brouillards élevés dans l'atmosphère, c'est-à-dire, des amas des vapeurs et d'exhalaisons assez grossières pour troubler la transparence de l'air, où elles sont suspendues à diverses hauteurs plus ou moins considérables. Nous parlerons, dans un autre article, des principales causes qui, forçant les vapeurs aqueuses de se réunir, les convertissent en petites gouttes de pluies. Ces gouttes venant à tomber, il arrive souvent que la froideur de l'air qu'elles traversent, est assez considérable pour les geler : elles se changent alors en autant de petits glaçons. D'autres gouttes, qui les suivent, se joignant à elles, se gèlent aussi ; et, de cette manière, il se forme une multitude de flocons, qui ne peuvent être que fort rares et fort légers, l'union des petits glaçons qui les composent, étant toujours très-imparfaite. (*Voyez* PLUIE).

On voit qu'il est absolument nécessaire, pour la formation de la *Neige*, que la congélation saisisse les particules d'eau répandues dans l'air, avant qu'elles se soient réunies en grosses gouttes. Si les gouttes de pluie, lorsqu'elles perdent leur liquidité, sont déjà d'une certaine grosseur ; si elles ont, par exemple, 5 ou 6 millimètres (deux ou trois lignes) de diamètre, elles se changent en grêle et non en *Neige* : nous l'avons remarqué ailleurs. La grêle, dont le tissu est nécessairement compacte et serré, est parfaitement semblable à la glace ordinaire. La *Neige* au contraire est de même nature que la gelée blanche : rien ne distingue essentiellement ces deux sortes de congélations : l'une se forme dans l'air ; l'autre sur la surface des corps terrestres : voilà leur principale différence. (*Voyez* GRÊLE, GELÉE BLANCHE, *et* GIVRE).

La figure des flocons de *Neige* est susceptible d'un grand nombre de variétés ; elle est régulière ou irrégulière. Ces flocons ne sont quelquefois que comme de petites aiguilles. Ce sont quelquefois de petites étoiles hexagonales, qui finissent en pointes fort aigues, et qui forment ensemble des angles de 60 degrés après que trois aiguilles sont tombées les unes sur les autres,

et se sont congelées. Il arrive aussi que le milieu du corps de l'étoile est plus épais, et se termine en pointes aigues. Quelques-unes de ces étoiles ont un globule à leur centre ou aux extrémités de leurs rayons, ou en même temps au centre et à l'extrémité des rayons. D'autres ont, à leur centre, une autre étoile pleine ou vide. *Musschenbroëk* a vu tomber des flocons sous la forme de fleurs à six pétales. Dans une autre occasion, il a observé des étoiles hexagonales, composées de rayons fort minces, d'où partoient un grand nombre de petites branches, de sorte qu'elles imitoient assez bien les branches d'un arbre. Deux autres sortes d'étoiles que *Cassini* observa, dans la *Neige*, en 1692, ne diffèrent de celles de *Musschenbroëck*, qu'en ce qu'au lieu de simples branches, qui se fourchent en plusieurs autres, ce sont comme des rameaux garnis de leurs feuilles. *Erasme Bartholin* assure qu'il a vu, dans la *Neige*, des étoiles pentagonales, et même il ajoute que quelques-uns en ont vu d'octangulaires. (*Voyez Pl. LXXX, fig.* 5 et *ss.*).

Cette *Neige* régulière ne tombe pas souvent; les flocons sont ordinairement de figure irrégulière et de grandeur inégale. Ce qui est bien digne de remarque, c'est que les différentes espèces de flocons réguliers, dont on vient de parler, ne sont presque jamais confondues dans la même *Neige;* il n'en tombe que d'une espèce à-la-fois, soit en différens jours, soit à différentes heures du même jour.

Dans toutes les figures de flocons de *Neige*, qui ont été décrites, on apperçoit, malgré la diversité qui y règne, quelque chose d'assez constant, de longs filamens d'eau glacée, quelquefois entièrement séparés les uns des autres, mais d'ordinaire assemblés sous différens angles, principalement sous des angles de 60 degrés. C'est ce qu'on remarque dans toutes les autres congélations: et, ce qui paroit dépendre de la figure, quelle qu'elle soit, des parties intégrantes de l'eau, et de la manière dont la force de cohésion agit sur ces particules, pour leur faire prendre un certain arrangement déterminé. La congélation a beaucoup de rapport avec la crystallisation. Or les sels n'affectent-ils pas

de même, dans leurs crystallisations différentes figures? Enfin le degré du froid, sa lenteur ou son accroissement rapide, la direction ou la violence du vent, le lieu de l'athmosphère où se forme la *Neige*, la différente nature des exhalaisons, qui se mêlent avec les molécules d'eau converties en petits glaçons, tout cela peut contribuer à faire tomber, dans un certain temps, de la *Neige* régulière, et une espèce de cette *Neige* plutôt qu'une autre. Nous n'en dirons pas davantage sur les causes de la diversité dont il s'agit. C'est assez d'appercevoir la liaison des phénomènes, et de faire envisager en gros et confusément, dans les opérations de la nature, les agens et le mécanisme qu'elle a pu employer.

La *Neige* est beaucoup plus rare et plus légère que la glace ordinaire. Le volume de celle-ci ne surpasse que d'un dixième ou d'un neuvième tout au plus, celui de l'eau dont elle est formée; au lieu que la *Neige* qui vient de tomber, a dix ou douze fois plus de volume que l'eau qu'elle fournit étant fondue. Quelquefois même cette rareté est beaucoup plus grande; car *Musschenbroëck* ayant mesuré à Utrecht de la *Neige*, qui étoit en forme d'étoiles; elle se trouva vingt-quatre fois plus rare que l'eau.

L'évaporation de la *Neige* est très-considérable: lorsqu'il n'en est tombé que 4 ou 5 centimètres d'épaisseur, on la voit disparoître en moins de deux jours de dessus la terre par un vent sec et au plus fort de la gelée; il est aisé de comprendre qu'étant composée d'un grand nombre de particules de glace assez désunies, elle doit présenter une infinité de surfaces à la cause de l'évaporation. D'un autre côté, elle ne sauroit faire le même effort que la glace pour se dilater; elle ne rompt point les vaisseaux qui la contiennent; elle cède à la compression, et l'on peut aisément la réduire à un volume presqu'égal à celui de la glace ordinaire. Les pelotes qu'on en forme, en la pressant fortement avec les mains, sont d'une très-grande dureté; c'est que les parties qui les composent, étant plus rapprochées, et se touchant par un plus grand nombre de points, adhèrent plus fortement entr'elles; ajoutons que la cha-

leur de la main fondant la *Neige* en partie, l'eau qui se répand dans tout le composé en lie mieux les différentes portions, et augmente leur adhésion mutuelle: tout cela est assez connu.

La *Neige* ne sauroit être fortement comprimée sans perdre, au moins en partie, son opacité et sa blancheur; c'est qu'elle n'est blanche et opaque que dans sa totalité. Chacun des petits glaçons qui la composent, lorsqu'on l'examine de près, est transparent; mais les intervalles peu réguliers que laissent entr'eux ces petits glaçons, donnant lieu à une multitude de réflexions des rayons de lumière, le tout doit être opaque et blanc.

La quantité de *Neige*, qui tombe dans certains pays, mérite d'être remarquée. *Léopold* rapporte, dans son voyage de Suède, qu'en 1707 il neigea, en une seule nuit, dans la partie montueuse de Smalande, de la hauteur de trois pieds (près d'un mètre). On observa; en 1729, sur les frontières de Suède et de Norwège, près du village de Villaras, qu'il y tomba subitement une si affreuse quantité de *Neige*, que quarante maisons en furent couvertes, et que tous ceux qui étoient dedans en furent étouffés. *Wolf* nous apprend qu'on a vu arriver la même chose en Silésie et en Bohême. *Maupertuis* nous parle de certaines tempêtes de *Neige* qui s'élèvent tout-à-coup en Laponie. « Il semble » alors, dit-il, que le vent souffle de tous les côtés » à-la-fois, et il lance la *Neige* avec une telle impé- » tuosité, qu'en un moment tous les chemins sont perdus. » Celui qui est pris d'un tel orage à la campagne, vou- » droit en vain se retrouver, par la connoissance des » lieux ou des marques faites aux arbres; il est aveu- » glé par la *Neige*, et s'y abîme s'il fait un pas ».

La *Neige* n'étant que de l'eau congelée, ne peut se former que dans un air refroidi au degré de la congélation ou au-delà : si en tombant elle traverse un air chaud, elle sera fondue avant que d'arriver sur la terre; c'est la raison pour laquelle on ne voit point de *Neige* dans la zone torride, ni en été dans nos climats, si ce n'est sur les hautes montagnes. A Montpellier, on

n'a jamais vu neiger lorsque le thermomètre a marqué plus de 5 degrés au-dessus du terme de la glace.

La *Neige* survenant, après quelques jours de forte gelée, on observe que le froid, quoique toujours voisin de la congélation, diminue sensiblement; c'est que d'une part le temps doit être couvert pour qu'il neige, et que de l'autre les vents de sud, d'ouest, etc. qui couvrent le ciel de nuages, diminuent presque toujours la violence du froid, et souvent amènent le dégel.

C'est ce qui arrive pour l'ordinaire; car tout le monde sait qu'il neige aussi quelquefois par un froid très-vif et très-piquant, qui augmente lorsque la *Neige* a cessé de tomber.

Musschenbroëck a observé que la *Neige* qui tomboit en forme d'aiguilles, étoit toujours suivie d'un froid considérable : celle qui tombe par un temps doux, et qui est mêlée avec la pluie, a des gros flocons; ce qui est aisé à compreudre, plusieurs flocons se fondant alors en partie, et s'unissant entr'eux.

En Provence et dans tout le bas Langnedoc, le vent de nord-est, qu'on y appelle communément *le vent Grec*, est celui qui amène le plus souvent la *Neige*; c'est qu'il y est froid et humide, et très-souvent pluvieux, par les raisons que nous exposerons ailleurs.

Si la *Neige*, comme on n'en sauroit douter, dépend, dans sa formation, de la constitution présente de l'athmosphère, il n'est pas moins certain qu'étant tombée, elle influe, à son tour, sur cette même constitution. Les vents qui ont passé sur des montagnes couvertes de *Neige*, refroidissent toujours les plaines voisines où ils se font sentir : c'est la raison pour laquelle certains pays sont plus froids ou moins chauds qu'ils ne devroient être par leur situation sur notre globe. Les *Neiges* qui couvrent perpétuellement les sommets des plus hautes montagnes de la chaine des Cordilières, modèrent beaucoup les chaleurs qu'on ressent au Pérou, qui, sans cela, pourroient être excessives. Il en est de même de plusieurs autres pays, situés dans la zone torride, ou hors de cette zone, dans le voisinage des tropiques. Par la même raison, certains pays, comme l'Arménie, sont très-froids, quoique sous la latitude de 40 degrés.

Arbuthnot, dans son *Essai des effets de l'air sur le corps humain*, remarque que la *Neige* des Alpes influe sur le temps qu'il fait en Angleterre. On observe dans le bas Languedoc que, lorsque les montagnes d'Auvergne et de Dauphiné, dont les premières sont au nord et les autres à l'est de cette province, sont également couvertes de *Neige*, le vent de sud ne souffle presque jamais; en sorte qu'on jouit, au milieu de l'hiver, du temps le plus serein. La raison en est que la froideur de la *Neige* condensant l'air qui est autour de ces montagnes, cet air, devenu plus pesant, tend vers le sud, où il se raréfie, et fait par conséquent un vent de nord. La même chose arrive, par la même raison, quand les montagnes d'Auvergne sont plus chargées de *Neige* que celles du Dauphiné; mais si ces dernières sont couvertes de *Neige* pendant que celles d'Auvergne en sont déchargées, le vent du sud pourra souffler avec violence, l'air, qui est au nord, lui résistant alors trop foiblement. *Physique de* Regis, *Livre V*, *Chapitre xj*.

La *Neige* se formant dans l'air, et n'étant que de l'eau congelée, doit être mise au nombre des météores aqueux. (*Voyez* MÉTÉORE).

Tout le monde sait que la *Neige*, en se fondant, fournit une grande quantité d'eau aux ruisseaux et aux fleuves, et que sa fonte trop subite cause souvent des inondations considérables.

Un très-grand nombre de plantes se conservent ensévelies dans la *Neige* pendant l'hiver, et on les voit pousser au printemps avec rapidité, pourvu que la *Neige*, qui les couvroit, se soit fondue lentement et peu-à-peu; car, en fondant subitement, elle pourroit détruire l'organisation et le tissu des végétaux. Rien n'est surtout plus pernicieux aux arbres et aux plantes qu'une *Neige* qui, séjournant sur la terre, se fond en partie pendant le jour, pour se geler de nouveau la nuit suivante. C'est ce qui fit périr, dans plusieurs contrées du bas Languedoc et de la Provence, quantité d'oliviers, de figuiers et d'autres arbres fruitiers, pendant l'hiver de 1755, ou l'on vit se renouveler, en partie, ce qu'on avoit éprouvé en 1709.

La *Neige* peut être employée au défaut de la glace,

dans la préparation d'une infinité de boissons rafraîchissantes, nécessaires pour les délices de la vie, que la philosophie même ne doit pas toujours négliger. Ces mêmes boissons sont d'usage en médecine.

NERF AUDITIF. Nerf qui, partant du cervelet, va se rendre à l'*oreille* (*Voyez* OREILLE), et dont les ramifications de sa portion molle parcourent les différentes cavités du *Labyrinthe*. (*Voyez* LABYRINTHE).

C'est par le moyen du *Nerf auditif O* (*Pl. XXVIII, fig.* 1.) que les impressions faites par les sons sur les différentes parties du *Labyrinthe H I K L G*, sont transmises jusqu'au siége de l'ame, laquelle, étant par-là avertie de ces impressions, en conçoit l'idée, et porte ensuite son jugement en conséquence.

NERF OPTIQUE. Nerf qui, partant du cervelet, va passer par une ouverture, nommée *trou optique*, qui se trouve au sommet du cône que représente cette cavité de la tête dans laquelle l'œil est situé, et que l'on nomme *orbite*. (*Voyez* ŒIL.) Le *Nerf optique N* (*Pl. XLVI, fig.* 1.) forme, par son épanouissement, la troisième membrane commune *L L L* du globe de l'œil, nommée *rétine*, et que la plupart des physiciens regardent comme l'organe immédiat de la vision. (*Voy.* RÉTINE).

C'est par le moyen du *Nerf optique* que les impressions faites par les rayons de lumière sur la *rétine*, sont transmises jusqu'au siége de l'ame, laquelle, étant par-là avertie de ces impressions, en conçoit l'idée, et porte ensuite son jugement en conséquence.

NERFS. Corps longs et élastiques qu'on peut regarder, dans les animaux, comme les vrais organes des sensations : au moins est-ce par leur moyen que les sensations sont portées jusqu'au centre ovale, d'où l'ame préside à toutes les opérations du corps. (*Voyez* CENTRE OVALE).

NEWTONIANISME. Système de physique proposé par *Isaac Newton*, et exposé dans son troisième livre des principes.

Si nous avons à *Descartes* l'obligation de nous avoir ouvert la route de la vraie philosophie, nous sommes obligés à *Newton* d'en avoir éclairci plusieurs points

des plus importans. Nous aurons souvent occasion de le citer dans le cours de cet ouvrage; et nous profiterons avec empressement des grandes découvertes qu'a faites ce sublime génie.

Par *Newtonianisme* ou philosophie Newtonienne nous entendons les nouveaux principes que *Newton* a apportés dans la philosophie, le nouveau système qu'il a fondé sur ces principes, et les nouvelles explications des phénomènes qu'il en a déduites, en un mot ce qui caractérise sa philosophie et la distingue de toutes les autres; c'est dans ce sens que nous allons principalement la considérer.

L'histoire de cette philosophie est fort courte; les principes n'en furent publiés qu'en 1686, par l'auteur, alors membre du collége de la Trinité, à Cambridge, ensuite publiés de nouveau, en 1713, avec des augmentations considérables.

En 1726, un an avant la mort de l'auteur, on donna encore une nouvelle édition de l'ouvrage qui les contient, et qui est intitulé : *Philosophiæ Naturalis principia Mathematica*, ouvrage immortel, et un des plus beaux que l'esprit humain ait jamais produits.

Quelques auteurs ont tenté de rendre la philosophie Newtonienne plus facile à entendre, en mettant à part ce qu'il y avoit de plus sublime dans les recherches mathématiques, et y substituant des raisonnemens plus simples, ou des expériences : c'est ce qu'ont fait principalement *Wiston*, dans ses *Prælections Phisico-Mathematic.*, *s'Gravesande*, dans ses *Elém.* et *Institutions*.

Pemberton, membre de la Société royale de Londres, et auteur de la troisième édition des Principes, a donné aussi un ouvrage, intitulé : *View of the Newtonian Philosophy*, Idée de la philosophie de *Newton*; cet ouvrage est une espèce de commentaire par lequel l'auteur a tâché de mettre cette philosophie à la portée du plus grand nombre des géomètres et des physiciens : les PP. *le Sueur* et *Jacquier*, minimes, ont aussi donné au public, en trois volumes *in*-4°., le livre des principes de *Newton*, avec un commentaire fort ample, et qui peut être très-utile à ceux qui veulent lire l'excellent ouvrage du philosophe anglais. On doit joindre à

ces ouvrages celui de *Maclaurin*, qui a pour titre : *Exposition des découvertes du Chevalier Newton*, traduite en françois depuis quelques années, et le commentaire que madame *du Châtelet* nous a laissé sur les principes de *Newton*, avec une traduction de ce même ouvrage.

Nonobstant le grand mérite de cette philosophie, et l'autorité universelle qu'elle a maintenant en Angleterre, elle ne s'y établit d'abord que fort lentement ; à peine le *Newtonianisme* eut-il d'abord, dans toute la nation, deux ou trois sectateurs : le cartésianisme et le léibnitianisme y régnoient dans toute leur force.

Newton a exposé cette philosophie dans le troisième livre de ses principes ; les deux livres précédens servent à préparer, pour ainsi dire, la voie, et à établir les principes mathématiques qui servent de fondement à cette philosophie.

Telles sont les loix générales du mouvement, des forces centrales et centripètes, de la pesanteur des corps, de la résistance des milieux. (*Voyez* FORCES CENTRALES *et* PESANTEUR).

Pour rendre ces recherches moins sèches et moins géométriques, l'auteur les a ornées par des remarques philosophiques qui roulent principalement sur la densité et la résistance des corps, sur le mouvement de la lumière et du son, sur le vide, etc.

Dans le troisième livre, l'auteur explique sa philosophie, et, des principes qu'il a posés auparavant, il déduit la structure de l'univers, la force de la gravité qui fait tendre les corps vers le soleil et les planètes ; c'est par cette même force qu'il explique le mouvement des comètes, la théorie de la lune, et le flux et le reflux.

Ce livre, que nous appelons *de Mundi Systemate*, avoit d'abord été écrit dans une forme ordinaire, comme l'auteur nous l'apprend ; mais il considéra dans la suite que les lecteurs, peu accoutumés à des principes tels que les siens, pourroient ne pas sentir la force des conséquences, et auroient peine à se défaire de leurs anciens préjugés. Pour obvier à cet inconvénient, et pour empêcher son système d'être l'objet d'une dispute

éternelle, l'auteur lui donna une forme mathématique, en l'arrangeant par propositions ; de sorte qu'on ne peut le lire et l'entendre que quand on est bien au fait des principes qui précèdent ; mais il n'est pas nécessaire d'entendre généralement tout. Il suffit d'avoir lu les définitions, les loix du mouvement, et les trois premières sections du premier livre, après quoi l'auteur avertit lui-même qu'on peut passer au livre *de Systemate Mundi.*

Le grand principe sur lequel est fondée toute cette philosophie, c'est la gravitation universelle : ce principe n'est pas nouveau. *Kepler,* long-temps auparavant, en avoit donné les premières idées dans son *Introd. ad mot. Martis.* Il découvrit même quelques propriétés qui en résultoient ; et les effets que la gravité pouvoit produire dans le mouvement des planètes ; mais la gloire de porter ce principe jusqu'à la démonstration physique, étoit réservée au philosophe anglois. (*Voyez* GRAVITÉ).

La preuve de ce principe par les phénomènes, jointe avec l'application de ce même principe aux phénomènes de la nature, ou l'usage que fait l'auteur de ce principe, pour expliquer ces phénomènes, constitue le système de *Newton*, dont voici l'extrait abrégé.

I. Les phénomènes sont : 1°. que les satellites de Jupiter décrivent, autour de cette planète, des aires proportionnelles au temps, et que les temps de leurs révolutions sont entr'eux en raison sesquiplée de leurs distances au centre de Jupiter ; observation sur laquelle s'accordent tous les astronomes. 2°. Le même phénomène a lieu dans les satellites de Saturne, considérés par rapport à Saturne, et dans la lune considérée par rapport à la terre. 3°. Les temps des révolutions des planètes premières autour du soleil sont en raison sesquiplée de leurs moyennes distances au soleil. 4°. Les planètes premières ne décrivent point, autour de la terre, des aires proportionnelles au temps : elles paroissent quelquefois stationnaires, quelquefois rétrogrades, par rapport à elle.

II. La force qui détourne continuellement les satellites de Jupiter du mouvement rectiligne, et qui les

retient dans leurs orbites, est dirigée vers le centre de Jupiter, et est en raison inverse du quarré de la distance à ce centre : la même chose a lieu dans les satellites de Saturne, à l'égard de Saturne, dans la lune, à l'égard de la terre, et dans les planètes premières, à l'égard du soleil ; ces vérités sont une suite du rapport observé des distances aux temps périodiques, et de la proportionalité des aires aux temps.

III. La lune pèse vers la terre, et est retenue dans son orbite par la force de la gravité ; la même chose a lieu dans les autres satellites à l'égard de leurs planètes premières, et dans les planètes premières à l'égard du soleil. (*Voyez* LUNE *et* GRAVITATION).

Cette proposition se prouve ainsi pour la lune : la moyenne distance de la lune à la terre est de 60 demi-diamètres terrestres ; sa période, par rapport aux étoiles fixes, est de 27 jours 7 heures 43 minutes. Supposons présentement que la lune ait perdu tout son mouvement, et tombe vers la terre avec une force égale à celle qui la retient dans son orbite ; elle parcourroit dans l'espace d'une minute de temps 15 $\frac{1}{12}$ pieds de Paris (4898 millimètres), puisque l'arc qu'elle décrit par son moyen mouvement autour de la terre dans l'espace d'une minute, a un sinus verse égal à 15 $\frac{1}{12}$ pieds de Paris (4898 millimètres), comme il est aisé de le voir par le calcul : or comme la force de la gravité doit augmenter en approchant de la terre en raison inverse du quarré de la distance, il s'ensuit que proche la surface de la terre elle sera 60 $\times$ 60 fois plus grande qu'à la distance où est la lune ; ainsi un corps pesant, qui tombe proche la surface de la terre, doit parcourir dans l'espace d'une minute 60 $\times$ 60 $\times$ 15 $\frac{1}{12}$ pieds de Paris, et 15 $\frac{1}{12}$ pieds (4898 millimètres) en une seconde.

Or c'est là en effet l'espace que parcourent en une seconde les corps pesans, comme *Huyghens* l'a démontré par les expériences des pendules; ainsi la force qui retient la lune dans son orbite, est la même que celle que nous appelons *Gravité;* car si elles étoient différentes, un corps qui tomberoit proche la surface de la terre, poussé par les deux forces ensemble, devroit

parcourir le double de 15 $\frac{1}{12}$ pieds, c'est-à-dire, 30 $\frac{1}{6}$ pieds (9796 millimètres) dans une seconde, puisque d'un côté la pesanteur lui feroit parcourir 15 pieds, et que de l'autre la force qui attire la lune, et qui règne dans tout l'espace qui sépare la lune de la terre, en diminuant comme le quarré de la distance, seroit capable de faire parcourir aux corps d'ici-bas 15 pieds par seconde et ajouteroit son effet à celui de la pesanteur. La proposition dont il s'agit ici a déjà été démontrée au *mot* GRAVITÉ, mais avec moins de détail et d'une manière un peu différente; et nous n'avons pas cru devoir la supprimer, afin de laisser voir à nos lecteurs comment on peut parvenir de différentes manières à cette vérité fondamentale. (*Voyez* CHUTE DES CORPS).

A l'égard des autres planètes secondaires, comme elles observoient, par rapport à leurs planètes prémières, les mêmes loix que la lune par rapport à la terre, l'analogie seule fait voir que ces loix dépendent des mêmes causes. De plus, l'attraction est toujours réciproque, c'est-à-dire, la réaction est égale à l'action; ainsi les planètes premières gravitent vers leurs planètes secondaires, la terre gravite vers la lune, et le soleil gravite vers toutes les planètes à-la-fois; et cette gravité est dans chaque planète particulière à très-peu près en raison inverse du quarré de la distance au centre commun de gravité. (*Voyez* ATTRACTION, RÉACTION, etc.)

IV. Tous les corps gravitent vers toutes les planètes, et leurs pesanteurs vers chaque planète sont, à égales distances, en raison directe de leur quantité de matière.

La loi de la descente des corps pesans vers la terre, mettant à part la résistance de l'air, est telle : tous les corps, à égales distances de la terre, tombent également en temps égaux.

Supposons, par exemple, que des corps pesans soient portés jusqu'à la surface de la lune, et que, privés en même temps que la lune de tout mouvement progressif, ils retombent vers la terre; il est demontré que, dans le même temps, ils décriroient les mêmes

espaces que la lune : de plus, comme les satellites de Jupiter font leurs révolutions dans des temps qui sont en raison sesquiplée de leurs distances à Jupiter, et qu'ainsi à distances égales la force de la gravité seroit la même en eux ; il s'ensuit que, tombant de hauteurs égales en temps égaux, ils parcourroient des espaces égaux précisément comme les corps pesans qui tombent sur la terre : on fera le même raisonnement sur les planètes premières considérées par rapport au soleil. Or la force par laquelle des corps inégaux sont également accélérés, est comme leur quantité de matière ; ainsi le poids des corps vers chaque planète est comme la quantité de matière de chacune, en supposant les distances égales. De même le poids des planètes premières et secondaires vers le soleil est comme la quantité de matière des planètes et des satellites.

V. La gravité s'étend à tous les corps ; et la force avec laquelle un corps en attire un autre, est proportionnelle à la quantité de matière que chacun contient.

Nous avons déjà prouvé que toutes les planètes gravitent l'une vers l'autre, et que la gravité vers chacune en particulier est en raison inverse du quarré de la distance à son centre ; conséquemment la gravité est proportionnelle à leur quantité de matière. De plus, comme toutes les parties d'une planète *A* gravitent vers l'autre planète *B*, et que la gravité d'une partie est à la gravité du tout comme cette partie est au tout, qu'enfin la réaction est égale à l'action, la planète *B* doit graviter vers toutes les parties de la planète *A*, et sa gravité vers une partie sera à sa gravité vers toute la planète, comme la masse de cette partie est à la masse totale.

De là on peut déduire une méthode pour trouver et comparer les gravités des corps vers différentes planètes, pour déterminer la quantité de matière de chaque planète et sa densité ; en effet, les poids de deux corps égaux, qui font leurs révolutions autour d'une planète, sont en raison directe des diamètres de leurs orbes, et inverse des quarrés de leurs temps périodiques ; et leurs pesanteurs à différentes distances du centre de la planète sont en raison inverse du quarré

de

de ces distances. Or, puisque les quantités de matière de chaque planète sont comme la force avec laquelle elles agissent à distance donnée de leur centre, et qu'enfin les poids de corps égaux et homogènes vers des sphères homogènes sont, à la surface de ces sphères, en raison de leurs diamètres, conséquemment les densités des planètes sont comme le poids d'un corps qui seroit placé sur ces planètes à la distance de leurs diamètres. De là *Newton* conclut que l'on peut trouver la masse des planètes qui ont des satellites, comme le Soleil, la Terre, Jupiter et Saturne; parce que par les temps des révolutions de ces satellites on connoît la force avec laquelle ils sont attirés. Ce grand philosophe dit que les quantités de matière du Soleil, de Jupiter, de Saturne et de la Terre sont comme $1\ \frac{1}{1033}$ $1\ \frac{1}{2411}$ et $1\ \frac{1}{12512}$; les autres planètes n'ayant point de satellites, on ne peut connoître la quantité de leur masse.

VI. Le centre de gravité commun du soleil et des planètes est en repos; et le soleil, quoique toujours en mouvement, ne s'éloigne que fort peu du centre commun de toutes les planètes.

Car la quantité de matière du soleil étant à celle de Jupiter, comme 1033 à 1, et la distance de Jupiter au soleil étant au demi-diamètre du soleil dans un rapport un peu plus grand; le centre commun de gravité du soleil et de Jupiter, sera un peu au-delà de la surface du soleil: on trouvera par le même raisonnement que le centre commun de gravité de Saturne et du soleil sera un point un peu en-deçà de la surface du soleil; de sorte que le centre de gravité commun du soleil et de la terre et de toutes les planètes sera à peine éloigné du centre du soleil de la grandeur d'un de ses diamètres. Or ce centre est toujours en repos; car, en vertu de l'action mutuelle des planètes sur le soleil, et du soleil sur les planètes, leur centre commun de gravité doit ou être en repos, ou se mouvoir uniformément en ligne droite; or s'il se mouvoit uniformément en ligne droite, nous changerions sensiblement de position par rapport aux étoiles fixes; et comme cela n'arrive pas, il s'ensuit que le

centre de gravité de notre système planétaire est en repos. Par conséquent quel que soit le mouvement du soleil dans un sens, et dans un autre, selon la différente situation des planètes, il ne peut jamais s'éloigner beaucoup de ce centre. Ainsi le centre commun de gravité du soleil, de la terre et des planètes peut être pris pour le centre du monde.

VII. Les planètes se meuvent dans des ellipses dont le centre du soleil est le foyer, et décrivent des aires autour du soleil qui sont proportionnelles au temps.

Nous avons déjà exposé ce principe *à posteriori*, comme un phénomène : mais maintenant que nous avons dévoilé le principe des mouvemens célestes, nous pouvons démontrer *à priori* le phénomène dont il s'agit, de la manière suivante : puisque la pesanteur de chaque planète est en raison inverse du quarré de la distance; si le soleil étoit en repos et que les planètes n'agissent point les unes sur les autres, chacune décriroit autour du soleil une ellipse dont le soleil occuperoit le foyer, et dans laquelle les aires seroient proportionnelles aux temps. Mais comme l'action mutuelle des planètes est fort petite, et que le centre du soleil peut être censé immobile, il est clair que l'on peut négliger l'effet de l'action des planètes et le mouvement du soleil; donc, etc. (*Voyez* PLANÈTE *et* ORBITE).

VIII. Il faut avouer cependant que l'action de Jupiter sur Saturne produit un effet assez considérable; et que, selon les différentes situations et distances de ces deux planètes, leurs orbites peuvent en être un peu dérangées.

L'orbite du soleil est aussi dérangée un peu par l'action de la lune sur la terre : le centre commun de gravité de ces deux planètes décrit une ellipse dont le soleil est le foyer, et dans laquelle les aires prises autour du soleil, sont proportionnelles aux temps. (*Voyez* TERRE *et* SATURNE).

IX. L'axe de chaque planète, ou le diamètre qui joint ses poles, est plus petit que le diamètre de son équateur.

Les planètes, si elles n'avoient point de mouvement

diurne sur leur centre, seroient des sphères, puisque la gravité agiroit également partout; mais en vertu de leur rotation les parties éloignées de l'axe font effort pour s'élever vers l'équateur, et s'éleveroient en effet si la matière de la planète étoit fluide. Aussi Jupiter, qui tourne fort vîte sur son axe, a été trouvé par les observations considérablement applati vers les poles. Par la même raison, si notre terre n'étoit pas plus élevée à l'équateur qu'aux poles, la mer s'éleveroit vers l'équateur et inonderoit tout ce qui en est proche. (*Voyez* FIGURE DE LA TERRE).

Newton prouve aussi *à posteriori* que la terre est applatie vers les poles, et cela par les oscillations du pendule qui sont de plus courte durée sous l'équateur que vers le pole. (*Voyez* PENDULE).

X. Tous les mouvemens de la lune et toutes les inégalités qu'on y observe, découlent, selon *Newton*, des mêmes principes, savoir de sa tendance ou gravitation vers la terre, combinée avec sa tendance vers le soleil; par exemple, son inégale vîtesse, celle de ses nœuds et de son apogée dans les sygizies et dans les quadratures, les différences et les variations de son excentricité. (*Voyez* LUNE).

XI. Les inégalités du mouvement lunaire peuvent servir à expliquer plusieurs inégalités qu'on observe dans le mouvement des autres satellites.

XII. De tous ces principes, surtout de l'action du soleil et de la lune sur la terre, il s'ensuit que nous devons avoir un flux et un reflux, c'est-à-dire, que la mer doit s'élever et s'abaisser deux fois par jour. (*Voyez* FLUX ET REFLUX, *ou* MARÉE).

XIII. De là se déduit encore la théorie entière des comètes; il en résulte entr'autres choses qu'elles sont au-dessus de la région de la lune et dans l'espace planétaire; que leur éclat vient du soleil, dont elles réfléchissent la lumière; qu'elles se meuvent dans des sections coniques, dont le centre du soleil occupe le foyer, et qu'elles décrivent autour du soleil des aires proportionnelles au temps; que leurs orbites ou trajectoires sont presque des paraboles; que leurs corps sont solides, compactes et comme ceux des planètes, et

qu'elles doivent par conséquent recevoir dans leur périhélie une chaleur immense; que leurs queues sont des exhalaisons qui s'élèvent d'elles, et qui les environnent comme une espèce d'athmosphère. (*Voyez* Comète).

Les objections qu'on a faites contre cette philosophie, ont surtout pour objet le principe de la gravitation universelle; quelques-uns regardent cette gravitation prétendue comme une qualité occulte; les autres la traitent de cause miraculeuse et surnaturelle, qui doit être bannie de la saine philosophie; d'autres la rejettent, comme détruisant le système des tourbillons, d'autres comme supposant le vide.

A l'égard du système de *Newton* sur la lumière et les couleurs, *Voyez* Couleurs *et* Lumière.

NEWTONIEN. (*Télescope*) (*Voyez* Télescope Newtonien).

NEWTONIENNE. (*Philosophie*) C'est la même chose que le *Newtonianisme*. (*Voyez* Newtonianisme).

NICKEL. Substance métallique que quelques chymistes regardent comme un nouveau demi-métal. *Cronstedt*, minéralogiste Suédois, en a donné la description dans les actes de l'Académie des Sciences de Stockholm, années 1751 et 1754. Ensuite *Arvidsson*, dans une dissertation en forme de thèse, à laquelle a présidé *Bergmann*, a publié les résultats d'un très-grand nombre d'expériences qu'il a faites sur cette substance métallique.

Le *Nickel* est d'un blanc rougeâtre. Il est toujours mêlé d'arsenic et de fer; et il est très-difficile, pour ne pas dire impossible, de le dépouiller complètement de ce dernier. La pesanteur spécifique de son *régule* est très-approchante de celle du régule de cobalt; elle est 78070. Il a un peu plus de ductilité que le zinc. (*Voyez* Zinc). Il est presque aussi dur que le manganèse. (*Voyez* Manganèse). Il fond à-peu-près aussi difficilement que le cobalt et le fer forgé; il lui faut pour cela environ 7989 degrés de chaleur. Il s'oxide très-aisément: et en s'oxidant il augmente de poids d'une quantité égale à $\frac{28}{100}$ de son poids. Il n'a pas la propriété de s'amalgamer avec le mercure.

Les mines de *Nickel*, connues sous le nom de *Kupfernickel*, paroissent avoir été découvertes dès 1694 par *Hyerne* : on les a crues long-temps des mèlanges de cobalt, d'arsenic et de cuivre; ce n'a été qu'en 1751 que *Cronstedt* a découvert et nous a appris que c'est un demi-métal particulier. J'ai pesé deux de ces mines, appelées *Kupfernickel*, l'une de Saxe, et l'autre de Bohéme : la pesanteur spécifique de la première s'est trouvée être 66481; et celle de la seconde, 66086. Le *Kupfernickel* est d'un jaune rougeâtre. On en trouve non-seulement dans différentes contrées d'Allemagne, mais encore dans le Dauphiné et les Pyrénées.

L'acide sulfurique distillé sur le *Nickel*, laisse échapper du gas acide sulfureux; et il reste un résidu grisâtre, qui, étant dissous dans l'eau, lui donne une couleur verte. Ce résidu est du *sulfate de Nickel*.

L'acide nitrique attaque très-vivement l'*oxide de Nickel*, et même le *Nickel* lui-même. La dissolution fournit des crystaux en cubes rhomboïdaux, qui sont d'un beau vert d'émeraude.

L'acide muriatique dissout aussi le *Nickel*, mais à chaud. La dissolution fournit encore des crystaux, qui sont des octaèdres rhomboïdaux alongés, et qui qui sont du plus beau vert d'émeraude.

NITRATES. Sels formés par la combinaison de l'acide nitrique avec différentes bases. (*Voyez* ACIDE NITRIQUE).

NITRE *ou* SALPETRE. Sel fossile et minéral auquel la crystallisation fait prendre la figure d'un prisme à six côtés, et comme tronqué obliquement. Le *Nitre* produit sur la langue un sentiment de fraîcheur et une saveur amère; il détonne dans le feu; il entre ensuite en fusion et devient fluide comme de l'eau; et s'il est mêlé avec quelques matières inflammables, il y fait détonnation. Ce sel exige pour sa solution six fois ou environ son poids d'eau.

Le *Nitre* entre dans la composition de la poudre à canon, de la poudre fulminante et de la poudre fondante. (*Voyez* POUDRE A CANON, POUDRE FULMINANTE *et* POUDRE FONDANTE). C'est du *Nitre* purifié ou artificiel dont on se sert pour composer ces poudres,

et qui est formé par l'union de l'acide nitrique avec la potasse. Si l'on unit l'acide nitrique à la soude, cela formera le *Nitre cubique*, ou *Nitre quadrangulaire*.

Si l'on combine ensemble l'acide nitrique et l'ammoniaque, on aura une espèce de *Nitre* ammoniacal qui se dissout dans l'eau et dans l'esprit-de-vin, et qui, lorsqu'on l'expose au feu dans un creuset découvert, s'enflamme et se volatilise entièrement. (*Voyez* AMMONIAQUE).

NITRE. (*Esprit de*) (*Voyez* ACIDE NITRIQUE).

NITREUX. (*Acide*) (*Voyez* ACIDE NITREUX).

NITREUX. (*Gas*) (*Voyez* GAS NITREUX).

NITRITES. Sels formés par la combinaison de l'acide nitreux avec différentes bases. (*Voyez* ACIDE NITREUX) Ce genre de sels n'étoit pas connu avant les nouvelles découvertes.

NIVELLEMENT. Part de déterminer de combien un objet est plus éloigné qu'un autre du centre de la terre. Il suit de là que deux points sont de niveau, lorsqu'ils sont également éloignés de ce centre.

Pour connoître la manière de niveler un terrein, *Voyez le Traité du Nivellement de Picard*, imprimé à Paris, en 1728.

NIVOSE, Quatrième mois de l'année de la République Française. Ce mois, qui a 30 jours comme les onze autres, commence le 21 décembre et finit le 19 janvier : mais dans l'année qui suit immédiatement l'année sextile, ce mois *Nivose* commence le 22 décembre et finit le 20 janvier ; parce que l'année sextile a six jours complémentaires ; ce qui retarde d'un jour le commencement de l'année suivante. (*Voyez* ANNÉE SEXTILE). On lui a donné le nom *Nivose*, à cause des neiges qui tombent communément dans ce mois.

NOCTURNE. (*Arc*) (*Voyez* ARC NOCTURNE).

NŒUDS. *Terme d'Astronomie.* On appelle *Nœuds* les deux points d'intersection de l'orbite d'une planète avec l'écliptique. Ces deux points sont diamétralement opposés l'un à l'autre. Soit *N C E L* (*Pl. LVII, fig. 2.*) l'écliptique ; et *N O E R* l'orbite de la planète, qui coupe l'écliptique dans les deux points diamétralement opposés *N* et *E*, et dont le plan fait un angle avec celui de

l'écliptique, la portion *N O E* de l'orbite étant placée dans la partie septentrionale du ciel, et sa portion *E R N* dans la partie méridionale. Les deux points *N* et *E* sont ceux qu'on appelle *Nœuds*. Le *Nœud N*, où se trouve la planète quand elle passe de la partie méridionale à la partie septentrionale du ciel, s'appelle *Nœud ascendant*, parce qu'alors la planète monte vers le pole qui est pour nous le plus élevé : ce *Nœud* se marque par ce caractère ☊. Le *Nœud E*, où passe la planète pour retourner de la partie septentrionale à la partie méridionale du ciel, se nomme *Nœud descendant*, et a pour marque ce caractère ☋.

Le lieu du *Nœud* de chaque planète n'est pas constamment dans le même point de l'écliptique; il avance tous les ans, à la vérité, d'une très-petite quantité, suivant l'ordre des signes, c'est-à-dire, d'occident en orient. Le lieu du *Nœud* des planètes a été déterminé par *Cassini*, pour l'année 1750, comme il suit. Le lieu du *Nœud ascendant* de Mercure étoit alors à un signe 15 degrés 25 minutes 20 secondes; et son moyen mouvement annuel est de 51 secondes. Celui de Vénus étoit à 2 signes 14 degrés 27 minutes 45 secondes, et son moyen mouvement annuel est de 34 secondes. Celui de Mars étoit à 1 signe 17 degrés 45 minutes 45 secondes; et son moyen mouvement annuel est de 34 secondes 32 tierces. Celui de Jupiter étoit à 3 signes 7 degrés 49 minutes 57 secondes; et son moyen mouvement annuel est de 24 secondes 37 tierces 28 quartes. Celui de Saturne étoit à 3 signes 22 degrés 1 minute 4 secondes; et son moyen mouvement annuel est de 45 secondes.

Le lieu des *Nœuds* de la lune a un mouvement beaucoup plus prompt; car il fait le tour du ciel, ou achève sa révolution dans l'espace de 6798 jours 7 heures, ou 18 années communes 228 jours 7 heures : ce qui donne son moyen mouvement annuel de 19 degrés 19 minutes 45 secondes, et son moyen mouvement journalier de 3 minutes 10 secondes et environ 39 tierces. Mais il faut remarquer que ce mouvement des *Nœuds* de la lune se fait en sens contraire du mouvement des *Nœuds* des autres planètes, c'est-à-dire, contre l'ordre

des signes et en rétrogradant, ou d'orient en occident. (*Voyez* LUNE.)

Le lieu du *Nœud ascendant* de chaque satellite de Jupiter a aussi été déterminé pour l'année 1750. Celui du premier satellite étoit à 10 signes 14 degrés 30 minutes. Celui du second, à 10 signes 11 degrés 48 minutes. Celui du troisième, à 10 signes 16 degrés 3 minutes. Et celui du quatrième, à 10 signes 16 degrés 6 minutes. Quant au moyen mouvement annuel de ces *Nœuds*, il n'a pas paru sensible depuis le commencement de ce siècle. Il faut cependant en excepter celui des *Nœuds* du qnatrième satellite, qui a paru être de 5 minutes 33 secondes par année.

Le lieu du *Nœud* des quatre premiers satellites de Saturne se trouve dans le même point du ciel; et il a encore été déterminé par *Cassini* à 5 signes 22 degrés: et le lieu du *Nœud* du cinquième satellite se trouve à 5 signes 5 degrés, c'est-à-dire, moins avancé de 17 degrés que celui des quatre autres.

Le lieu du *Nœud* de l'anneau de Saturne est le même que le lieu du *Nœud* des quatre premiers satellites, c'est-à-dire, qu'il est au 22e. degré de la Vierge.

Le lieu du *Nœud* de l'équateur solaire est à 2 signes 10 degrés, c'est-à-dire, au 10e. degré des Gémeaux. Et le lieu des *Nœuds* de l'équateur lunaire coïncide avec celui des *Nœuds* de l'orbite lunaire, et a un mouvement égal.

NŒUDS. (*Ligne des*) (*Voyez* LIGNE DES NŒUDS.)

NOIR. C'est ainsi que l'on nomme un corps qui ne transmet, ni ne réfléchit aucune espèce de lumière; de sorte que le *Noir* parfait est une privation totale de lumière transmise ou réfléchie. Ainsi, moins un corps transmet ou réfléchit de lumière, plus il est noir; et s'il n'en transmet et qu'il n'en réfléchisse point du tout, il est parfaitement *Noir*. Ces sortes de corps absorbent ou éteignent l'action de la lumière: cet effet doit être attribué à ce que la lumière qui remplit leurs pores, se trouve trop engagée dans les parties propres de ces corps, et est par-là incapable d'être sensible au choc qui lui vient des rayons incidens, et de le communiquer à d'autres. Il arrive de là que l'impression que la

lumière fait sur ces corps, n'est point transmise à l'œil qui les regarde.

D'après cela on est en droit de demander par quel moyen nous voyons les objets qui sont *Noirs*, puisque, suivant ce que nous venons de dire, il ne vient à nos yeux aucune sorte de lumière des corps de cette espèce.

On donne à cette question une réponse, qui, quoiqu'elle paroisse un paradoxe, n'en est pas moins vraie. Lorsque nous regardons un corps *Noir*, ce n'est pas lui que nous voyons; ce sont les surfaces éclairées ou lumineuses qui l'environnent et qui lui servent comme de champ : la lumière, qui vient de ces surfaces, fait impression sur tout le fond de notre œil, excepté à l'endroit auquel répond le corps *Noir*. Cet endroit de l'organe, qui ne reçoit point de lumière, est terminé selon la figure du corps *Noir* qui occasionne cette privation; et c'est par-là que nous jugeons de sa grandeur, de sa forme et de sa situation. Par exemple, lorsque nous lisons un livre, ce ne sont point les lettres *Noires* qui font impression sur le fond de nos yeux, c'est le blanc du papier qui est entr'elles, puisque c'est de là seulement qu'il nous vient de la lumière. Nous ne distinguons donc ces lettres que par les défauts de sensation qu'elles occasionnent.

On pourrroit objecter qu'il s'en suivroit de là que tous les corps *Noirs* devroient nous paroître comme de simples taches, ou comme des ombres. C'est effectivement ainsi qu'ils nous paroîtroient, s'ils étoient parfaitement *Noirs;* mais ordinairement ils ne le sont pas : presque tous réfléchissent une petite portion de lumière. Ainsi, si nous distinguons leurs parties, si nous en appercevons les reliefs, cela vient de ce que les parties les plus saillantes et les plus éclairées se détachent des autres par des nuances plus ou moins claires et par des réflets de lumière, qui en font sentir les contours et les arrondissemens. Sans ces réflets, ces corps ne paroîtroient que comme de véritables ombres. Si, dans un mur blanc, on fait un trou très-profond, et que l'on place à côté un morceau de velours à poil, bien fourni et bien noir, de la même figure et de la même grandeur que le trou, et qu'une personne re-

garde l'un et l'autre d'un peu loin, il lui sera impossible de déterminer certainement lequel des deux est le trou et lequel est le velours, parce que le *Noir* de cette étoffe approchant beaucoup de la perfection, il ne vient pas plus de lumière, ou du moins guère plus, du velours que du trou; ce qui fait que l'un et l'autre occasionnent au fond de l'œil le même défaut de sensation.

NOIRCEUR. Qualité qui distingue les corps noirs, en ce que, ne nous transmettant, ni ne nous réfléchissant aucune espèce de lumière, ils n'excitent en nous la sensation d'aucune couleur (*Voyez* NOIR); c'est en effet ce qui arriveroit, s'ils étoient parfaitement noirs. La *Noirceur* n'est donc pas proprement une couleur, mais la privation de toute couleur. (*Voyez* COULEURS.)

Newton, dans son traité d'optique, montre que pour produire un corps de couleur noire, il faut que les corpuscules qui le composent, soient moindres que ceux qui forment les autres couleurs; parce que quand les particules composantes sont trop grandes, elles réfléchissent alors beaucoup de rayons; mais si elles sont moindres qu'il ne faut pour réfléchir le bleu le plus foncé, qui est la plus sombre de toutes les couleurs, elles réfléchiront si peu de rayons que le corps paroîtra noir. De là il est aisé de juger pourquoi le feu et la putréfaction, en divisant les particules des substances, les rendent noires: pourquoi un habit noir est plus chaud qu'un autre habit, toutes choses égales d'ailleurs; c'est qu'il absorbe plus de rayons et en réfléchit moins (*Voyez* CHALEUR): pourquoi une petite quantité de substances noires communiquent leur couleur aux autres substances auxquelles elles sont jointes; leurs petites particules, par la raison de leur grand nombre, couvrant aisément les grosses particules des autres: pourquoi les verres, qui sont travaillés et polis soigneusement avec du sable, rendent noir le sable aussi bien que les particules qui se détachent du verre: pourquoi les substances noires s'enflamment au soleil plus aisément que les autres; ce dernier effet vient en partie de la multitude des rayons qui s'absorbent au-de-

dans de la substance, et en partie de la commotion faite des corpuscules composans : pourquoi quelques corps noirs tiennent un peu de la couleur bleue; ce qui se peut éprouver en regardant à travers un papier blanc des objets noirs; alors le papier paroîtra bleuâtre; la raison de cela est que le bleu obscur du premier ordre des couleurs, est la couleur qui approche le plus du noir, parce que c'est celle qui réfléchit moins de rayons, et que, parmi ces rayons, elle ne réfléchit que les bleus. Donc réciproquement, si les corps noirs réfléchissent quelques rayons, ce doivent être les bleus préférablement aux autres. (*Voyez* Bleu.)

NOIRE. (*Chambre*) (*Voyez* Chambre Noire).

NOMBRE. Assemblage de plusieurs unités d'une même espèce. Les *Nombres* se forment donc par l'assemblage de plusieurs choses simples d'une même espèce; comme lorsqu'on ajoute une toise à une toise, cela forme le *Nombre* 2; si à ce *Nombre* on ajoute encore une toise, cela forme le *Nombre* 3, etc.

Les noms des différens *Nombres* sont une connoissance assez familière à tout le monde, pour que nous nous dispensions d'en parler ici.

Il y a des *Nombres pairs* et des *Nombres impairs*.

Le *Nombre pair* est celui qu'on peut diviser en deux parties égales, sans partager une de ses unités : tels sont les *Nombres* 2, 4, 8, 18, 36, etc.

Le *Nombre impair* est celui qu'on ne peut pas diviser en deux parties égales, sans partager une de ses unités : tels sont les *Nombres* 3, 5, 9, 19, 37, etc.

NOMBRE D'OR. *Terme de Chronologie.* C'est le *Nombre* par lequel on indique l'année du cycle lunaire, ou si l'on veut, c'est la même chose que le cycle lunaire, qui est une révolution de 19 années solaires. (*Voyez* Cycle Lunaire). On a appelé ce nombre *Nombre d'Or*, parce qu'on le marquoit à Athènes en lettres d'or, à cause de la grande utilité dont parut être l'invention du cycle lunaire, imaginé par *Méton*.

Le *Nombre d'Or* fut introduit dans le calendrier du temps du Concile de Nicée, l'an 325, pour marquer par-là les nouvelles et pleines lunes. Mais, comme nous l'avons dit à l'article du *Cycle lunaire*, ce *Nombre*

ne les indique plus aujourd'hui exactement ; c'est pourquoi on a imaginé depuis les *Epactes*, qui les marquent avec plus de précision. (*Voyez* EPACTE).

Si l'on est curieux de trouver le *Nombre d'Or* d'une année quelconque depuis Jésus-Christ, voici la manière dont il faut s'y prendre : comme le cycle lunaire commence l'année qui a précédé la naissance de Jésus-Christ, il ne faut qu'ajouter 1 au *Nombre* des années qui se sont écoulées depuis Jésus-Christ, et diviser la somme par 19 : ce qui restera, après la division faite, sera le *Nombre d'Or* que l'on cherche ; s'il ne reste rien, le *Nombre d'Or* sera 19.

Supposé, par exemple, que l'on demande le *Nombre d'Or* de l'année 1725 : 1725 + 1 = 1726, et 1726, divisé par 19, donne 90 au quotient ; et le reste 16 est le *Nombre d'Or* que l'on cherche.

NONAGÉSIME. On appelle ainsi le point de l'écliptique qui est éloigné de 90 degrés des deux sections de l'horizon et de l'écliptique, ou des points de l'écliptique qui se lèvent et qui se couchent. Ainsi la longitude du *Nonagésime* est toujours moindre de 3 signes, ou plus grande de 9 signes, que celle du point de l'écliptique qui est situé à l'horizon du côté de l'orient. On fait usage du *Nonagésime* pour les éclipses.

NONES. *Terme de Chronologie.* C'étoit un des noms par lesquels les Romains distinguoient les jours des mois. Dans chaque mois il y avoit trois sortes de jours, savoir : jours des *Nones*, jours des *Ides*, et jours des *Calendes*. (*Voyez* IDES *et* CALENDES). Tous ces jours se comptoient en rétrogradant. Dans les mois de mars, de mai, de juillet et d'octobre, il y avoit six jours des *Nones*, et dans les huit autres mois de l'année il n'y en avoit que quatre. Dans les mois qui avoient six jours des *Nones*, les *Nones* tomboient au septième jour du mois : les cinq autres jours, en remontant jusqu'au deuxième, s'appeloient *jours avant les Nones* ; de sorte que le deuxième jour du mois se marquoit ainsi : *VI Nonas*, c'est-à-dire, *die sexta ante Nonas*. Dans les mois qui n'avoient que quatre jours des *Nones*, les *Nones* tomboient au cinquième jour du mois ; les trois autres jours se comptoient aussi en rétrogradant

jusqu'au deuxième ; de sorte que le deuxième jour de ces mois-là étoit marqué par *IV Nonas*. (*Voyez* Mois).

NORD. L'un des quatre points cardinaux, qui divisent l'horizon en quatre parties égales. C'est la même chose que le septentrion. (*Voyez* SEPTENTRION).

NORD. Nom que l'on donne à l'un des poles du monde ; savoir, à celui qui est situé auprès de la constellation de l'Ourse. (*Voyez* POLES DU MONDE).

NORD. Nom d'une des quatre principales plages. (*Voyez* PLAGE). C'est un des quatre points cardinaux, c'est-à-dire, que c'est le point de l'horizon qui est coupé par le méridien du côté du pole *Nord*. C'est aussi le nom du vent qui souffle de ce côté-là.

NORD-EST. Nom de la plage qui est placée au milieu de l'espace qui sépare le *Nord* de l'*Est*. Cette plage décline de 45 degrés du *Nord* à l'*Est*. Le vent qui souffle de cette plage, porte le même nom qu'elle.

NORD-EST-QUART-EST. Nom de la plage qui est placée au milieu de l'espace qui sépare le *Nord-Est* de l'*Est-Nord-Est*. Cette plage décline de 56 degrés 15 minutes du *Nord* à l'*Est*. Le vent qui souffle de cette plage, porte le même nom qu'elle.

NORD-EST-QUART-NORD. Nom de la plage qui est placée au milieu de l'espace qui sépare le *Nord-Est* du *Nord-Nord-Est*. Cette plage décline de 33 degrés 45 minutes du *Nord* à l'*Est*. Le vent qui souffle de cette plage, porte le même nom qu'elle.

NORD-NORD-EST. Nom de la plage qui est placée au milieu de l'espace qui sépare le *Nord* du *Nord-Est*. Cette plage décline de 22 degrés 30 minutes du *Nord* à l'*Est*. Le vent qui souffle de cette plage, porte le même nom qu'elle.

NORD-NORD-OUEST. Nom de la plage qui est placée au milieu de l'espace qui sépare le *Nord* du *Nord-Ouest*. Cette plage décline de 22 degrés 30 minutes du *Nord* à *l'Ouest*. Le vent qui souffle de cette plage, porte le même nom qu'elle.

NORD-OUEST. Nom de la plage qui est placée au milieu de l'espace qui sépare le *Nord* de l'*Ouest*. Cette

plage décline de 45 degrés du *Nord* à l'*Ouest*. Le vent qui souffle de cetteplage, porte le même nom qu'elle.

NORD-OUEST-QUART-NORD. Nom de la plage qui est placée au milieu de l'espace qui sépare le *Nord-Ouest* du *Nord-Nord-Ouest*. Cette plage décline de 33 degrés 45 minutes du *Nord* à l'*Ouest*. Le vent qui souffle de cette plage, porte le même nom qu'elle.

NORD-OUEST-QUART-OUEST. Nom de la plage qui est placée au milieu de l'espace qui sépare le *Nord-Ouest* de l'*Ouest-Nord-Ouest*. Cette plage décline de 56 degrés 15 minutes du *Nord* à l'*Ouest*. Le vent qui souffle de cette plage, porte le même nom qu'elle.

NORD-QUART-NORD-EST. Nom de la plage qui est placée au milieu de l'espace qui sépare le *Nord* du *Nord-Nord-Est*. Cette plage décline de 11 degrés 15 minutes du *Nord* à l'*Est*. Le vent qui souffle de cette plage, porte le même nom qu'elle.

NORD-QUART-NORD-OUEST. Nom de la plage qui est placée au milieu de l'espace qui sépare le *Nord* du *Nord-Nord-Ouest*. Cette plage décline de 11 degrés 15 minutes du *Nord* à *l'Ouest*. Le vent qui souffle de cette plage, porte le même nom qu'elle.

NOTIOMETRE. *Terme de Physique*. C'est la même chose qu'*Hygromètre*. (*Voyez* HYGROMÈTRE).

NOVEMBRE. Nom du onzième mois de notre année. Il a 30 jours. C'est le 21 ou le 22 de ce mois que le soleil entre dans le signe du Sagittaire. Le nom de *Novembre* lui vient du nombre neuf, exprimé par le mot *November*, parce qu'il étoit le neuvième mois de l'année Romaine, qui commençoit par le mois de *Mars*.

Chaque mois a sa *lettre fériale* : celle du mois de *Novembre* est *D*. (*Voyez* LETTRE FÉRIALE).

NOUVEAU STYLE. (*Voyez* STYLE). (*Nouveau*)

NOUVELLE LUNE. Nom de l'une des phases de la *Lune*. On donne ce nom à la *Lune*, lorsqu'elle se trouve en conjonction avec le soleil, et qu'elle ne nous présente aucune portion de son hémisphère éclairé. C'est ce qui arrive lorsque la *Lune* se trouve placée entre le soleil et la terre, comme lorsqu'elle est en *N* (*Pl. LIX, fig. 2*), le soleil en *S* et la terre en *T*. (*Voyez* PHASE).

La *Nouvelle Lune* se distingue, en *moyenne*, *véritable* et *apparente*. La *Nouvelle Lune moyenne* est le temps de la conjonction du soleil et de la lune, calculée suivant le moyen mouvement de ces deux astres. La *Nouvelle Lune véritable* est le temps précis dans lequel on verroit la conjonction du soleil et de la lune du centre de la terre. La *Nouvelle Lune apparente* est le temps de la conjonction du soleil et de la lune relativement à leur mouvement apparent. C'est cette dernière conjonction du soleil et de la lune qu'on observe sur la surface de la terre.

La connoissance du moment de la *Nouvelle Lune* est nécessaire dans le calcul des éclipses. (*Voyez* ECLIPSE).

Les éclipses de soleil n'arrivent que dans les *Nouvelles Lunes*, lorsque la lune se trouve précisément entre la terre et le soleil; en sorte qu'elle cache à plusieurs des habitans de la terre, ou tout le disque du soleil, ou au moins une partie de ce disque. Il y a *Nouvelle Lune*, quand cette planète se trouve avec la terre et le soleil, dans un même plan perpendiculaire au plan de l'écliptique; et lorsqu'elle est outre cela dans la même ligne droite, ou à-peu-près, il y a éclipse de soleil. (*Voyez* ECLIPSE).

NOYAU. *Terme d'Astronomie.* On appelle *Noyau* la partie la plus lumineuse d'une comète, qui se trouve ordinairement placée au milieu. (*Voyez* COMÈTE).

NUAGE *ou* NUÉE *ou* NUE. *Météore aqueux.* On appelle *Nuage* ou *Nuée* ou *Nue* un amas assez considérable de vapeurs, qui, après s'être élevées dans la région moyenne de l'air, se réunissent, soit par quelque condensation de l'air, soit par l'impulsion des vents, ou quelqu'autre cause, et forment des masses plus ou moins grandes, que nous voyons suspendues de côté et d'autre au-dessus de nous, qui flottent au gré des vents dans l'athmosphère, et qui, par leur opacité, nous cachent de temps en temps le soleil, la lune et les autres astres.

Les figures des *Nuages*, leurs grandeurs, leurs épaisseurs, leurs degrés de densité, leur opacité plus ou moins grande, tout cela varie à l'infini; car cela

dépend de la quantité des vapeurs qui les forment, et des différens arrangemens qu'elles prennent en se réunissant ; arrangemens causés principalement par la direction et les différens degrés de vitesses que leur donnent les vents.

Puisque les *Nuages* diffèrent entr'eux par leurs densités, il s'ensuit qu'ils ne doivent pas se tenir tous au même degré d'élévation ; car il faut nécessairement qu'ils soient toujours en équilibre avec l'air dans lequel ils flottent. Or les différentes couches de ce fluide sont d'autant plus rares qu'elles s'éloignent davantage de la surface de la terre ; il n'y a donc que les *Nuages* les plus subtils, les moins denses qui puissent se soutenir à une certaine hauteur : ceux au contraire qui sont formés de vapeurs plus grossières et qui ont plus de densité, se trouvant trop pesans, sont obligés de se tenir plus près de la surface de la terre, où l'air est plus dense et plus capable de les soutenir : c'est pourquoi ces *Nuages* épais, qui sont prêts à fondre en pluie, sont ordinairement fort bas.

D'après cela, on ne doit pas être étonné qu'il y ait sur la terre des endroits assez élevés, pour qu'un observateur, y étant placé, puisse y passer au travers des *Nuages*, ou même les voir au-dessous de lui, de façon qu'ils lui dérobent la vue de la terre, comme ils nous dérobent quelquefois celle du soleil : c'est ce qu'éprouvent souvent ceux qui voyagent sur les hautes montagnes, comme sur celles des Pyrénées ou des Alpes. Il leur est aisé de remarquer que les *Nuages* qui vont ainsi se briser contre les montagnes, en humectent considérablement les sommets ; ce qui ne contribue pas peu à entretenir les sources qu'on trouve si fréquemment au pied et aux environs de ces mêmes montagnes.

Les *Nuages* étant, comme nous l'avons dit, des amas de vapeurs, il s'en fait plus que partout ailleurs dans les endroits les plus capables d'en fournir : aussi se forme-t-il plus de *Nuages* au-dessus des mers et des grands lacs, où l'évaporation est beaucoup plus abondante, qu'il ne s'en forme au-dessus des continens et des grandes îles. C'est pour cette raison que le vent d'ouest, qui nous

nous vient de dessus l'océan, et le vent de sud, qui nous vient de dessus la Méditerranée, nous apportent ordinairement beaucoup de *Nuages*.

Lorsque les *Nuages* s'épaississent assez considérablement, soit par l'action des vents, soit par la condensation ou la raréfaction de l'air qui les porte, soit par quelque autre cause, les particules de vapeurs dont ils sont composés, se réunissent en gouttes, qui devenues par-là trop pesantes pour se soutenir en l'air, font, en tombant, ce qu'on appelle la *pluie*. (*Voyez* PLUIE).

Les *Nuées* sont d'un grand usage.

1°. Elles soutiennent et contiennent la matière dont la pluie est formée. En effet, comme elles se forment le plus au-dessus de la mer, et qu'elles sont ensuite emportées par les vents en différentes contrées, elles peuvent alors servir à humecter la terre, à l'aide de la pluie qui en tombe, et dont elles fournissent elles-mêmes la matière. Ce qui nous fait connoître la sagesse infinie du Créateur, qui a remédié par-là à un grand inconvénient; car, si les rivières et les lacs ne se débordoient pas, la terre ne manqueroit pas de se dessécher et de devenir stérile, sans le secours des *Nuées* et de la pluie, qui rendent partout la terre fertile.

2°. Les *Nuées* couvrent la terre en différens endroits, et la défendent contre la trop grande ardeur du soleil, qui pourroit la dessécher et la brûler. Par-là toutes les plantes ont le temps de préparer les sucs dont elles se nourrissent; au lieu qu'autrement elles se seroient développées beaucoup trop tôt par la chaleur du soleil, et plusieurs de leurs vaisseaux se seroient trop dilatés; ce qui les auroit mis hors d'état de pouvoir recevoir leur nourriture.

NUAGE. Nom que l'on donne, en astronomie, à deux petites constellations de la partie australe du ciel, placées assez près du pole austral, et dont l'une s'appelle le *grand Nuage*, et l'autre le *petit Nuage*. (*Voy.* NUAGE). (*Grand*) *et* NUAGE. (*Petit*)

NUAGE. (*Grand*) Nom que l'on donne en astronomie, à une petite constellation de la partie australe du ciel, et qui est placée au-dessus de la montagne de la table, et au-dessous de la Dorade. C'est une des onze

nouvelles constellations qu'*Augustin Royer* a ajoutées aux anciennes, et sous lesquelles il a rangé les étoiles qui étoient demeurées informes. (*Voyez l'astronomie de* la Lande, *pag.* 183). L'*abbé de la Caille* a donné une figure très exacte de cette constellation dans les *Mémoires de l'Académie des Sciences.* Année 1752, Pl. 20.

Cette constellation est une de celles qui ne paroissent jamais sur notre horizon : les étoiles qui la composent, ont une déclinaison méridionale trop grande, pour pouvoir jamais se lever pour nous.

NUAGE. (*Petit*) Nom que l'on donne, en astronomie, à une petite constellation de la partie australe du ciel, et qui est placée au-dessous du Toucan, dans l'espace inscrit dans la courbure que forme le corps de l'Hydre mâle. C'est une des onze nouvelles constellations qu'*Augustin Royer* a ajoutées aux anciennes, et sous lesquelles il a rangé les étoiles qui étoient demeurées informes. (*Voyez l'Astronomie* de la Lande, *pag.* 188). *L'abbé de la Caille* a donné une figure très-exacte de cette constellation dans les *Mémoires de l'Académie des Sciences.* Année 1752, Pl. 20.

Cette constellation est une de celles qui ne paroissent jamais sur notre horizon : les étoiles qui la composent, ont une déclinaison méridionale trop grande pour cela; de sorte qu'elles ne se lèvent jamais à notre égard.

NUE *ou* NUÉE. (*Voyez* NUAGE).

NUÉES DE MAGELLAN. Nom que l'on a donné à deux blancheurs remarquables du ciel, situées près du pole austral. Les Hollandois et les Danois les appellent aussi *Nuées du Cap.* En effet, c'est en approchant ou du détroit de Magellan ou du Cap de Bonne-Espérance, qu'on les a dû remarquer pour la première fois.

La blancheur des *Nuées de Magellan* ressemble parfaitement à celle de la *Voie Lactée*, et il est probable qu'elle est produite par la même cause. (*Voyez* VOIE LACTÉE).

NUIT. Temps pendant lequel le soleil se tient au-dessous de l'horizon.

Ce temps n'est pas d'une égale durée par-tout, ni

dans tous les temps : cette durée varie suivant les différens climats et les différentes saisons, allant toujours en augmentant à mesure que les jours décroissent, et en diminuant pendant que les jours croissent. (*Voyez* JOUR ARTIFICIEL).

La durée de la *Nuit*, ou celle pendant laquelle le soleil est au-dessous de l'horizon, est toujours exactement de douze heures pour ceux qui habitent précisément sous l'équateur, et qui sont dits avoir la sphère droite; parce que, dans cette position, l'équateur et tous ses parallèles, qui sont les cercles que le soleil paroît décrire, sont coupés par l'horizon en deux parties égales. (*Voyez* SPHÈRE DROITE). Pour les habitans des poles, s'il y en a, et qui sont dits avoir la sphère parallèle, cette durée est de six mois ; parce que, de tous les parallèles que le soleil paroît décrire, les uns sont tout entiers au-dessus de l'horizon, et les autres tout entiers au-dessous; et il y en a autant d'un côté que de l'autre : de sorte que, dans cette position, il n'y a qu'une seule *Nuit* dans l'année. (*Voyez* SPHÈRE PARALLÈLE). Pour ce qui est des habitans de la terre, qui sont placés entre l'équateur et les poles, et qui sont dits avoir la sphère oblique, cette durée varie continuellement. Elle n'est exactement de douze heures, que lorsque le soleil est dans l'un des deux points de l'écliptique dans lesquels ce cercle coupe l'équateur ; dans tous les autres temps, elle est ou plus grande ou plus petite. Pour ceux qui habitent entre l'équateur et le pole septentrional, elle est de moins de douze heures, et va toujours en diminuant, à mesure que le soleil s'avance de l'équateur vers le tropique du *Cancer;* ce qui arrive après l'équinoxe de notre printemps : et elle est de plus de douze heures, et va toujours en augmentant, à mesure que le soleil s'avance de l'équateur vers le tropique du *Capricorne;* ce qui arrive après l'équinoxe de notre automne. A l'égard de ceux qui habitent entre l'équateur et le pole méridional, leur *Nuit* est de moins de douze heures, et va toujours en diminuant, à mesure que le soleil s'avance de l'équateur vers le tropique du *Capricorne*; et elle est de plus de douze heures, et va toujours en augmentant, à

mesure que le soleil s'avance de l'équateur vers le tropique du *Cancer*. De sorte que, dans cette position, il n'y a dans l'année que deux *Nuits* égales aux jours, parce que l'équateur est le seul qui soit coupé par l'horizon en deux parties égales, et que tous ses parallèles sont coupés obliquement : il y a même des climats où quelques-uns de ces cercles sont tout entiers au-dessus de l'horizon, et quelques autres tout entiers au-dessous. (*Voyez* SPHÈRE OBLIQUE).

Telle est la durée de la *Nuit* pour les différens climats, si l'on appelle *Nuit* la durée réelle pendant laquelle le soleil est au-dessous de l'horizon. Mais il y a des causes qui diminuent l'apparence de cette durée ; telle est la réfraction, qui fait que nous voyons le disque du soleil, à son lever et à son coucher, au-dessus de l'horizon, pendant qu'il est entièrement dessous ; ce qui diminue la durée de la *Nuit*.

Si l'on appelle *Nuit* tout le temps pendant lequel le soleil nous paroît être au-dessous de l'horizon, nous venons de dire quelle est sa durée pour les différens climats : mais si l'on ne vouloit donner ce nom qu'au temps pendant lequel nous n'appercevons point de lumière, la durée de la *Nuit* seroit très-diminuée par les *Crépuscules*. Il y a même des climats où, dans certains temps de l'année, il n'y auroit point de *Nuit*. (*Voyez* CRÉPUSCULE).

NUTATION. Mouvement apparent de 9 secondes, observé dans les étoiles fixes, et qu'on prétend être causé par l'attraction de la lune sur le sphéroïde de la terre, par laquelle le pole de l'équateur terrestre décrit, par un mouvement rétrograde, un cercle, dont le centre est le lieu moyen du pole. La quantité de cette *Nutation* est de 18 secondes ; de sorte que le cercle que décrit le pole de l'équateur, a 18 secondes de diamètre : et sa période répond exactement à celle des nœuds de la lune, qui sont les points d'intersection de l'orbite lunaire avec l'écliptique ; c'est-à-dire, qu'elle est de 18 ans et environ 8 mois. (*Voyez* NŒUD).

Ce mouvement apparent dans les étoiles fixes a été découvert par *Bradley* ; et *Machin*, célèbre géomètre anglois, pour en rendre raison, a employé l'hypothèse

suivante. Il suppose que le pole de l'équateur décrit, par un mouvement rétrograde, un cercle de 18 secondes de diamètre, dans l'espace de 18 ans et environ 8 mois. Soit *E* (*Pl. LVI*, *fig.* 1.) le pole de l'écliptique, autour duquel le pole de l'équateur terrestre tourne uniformément en rétrogradant de 50 secondes 20 tierces par an : ce qui fait la précession des équinoxes. (*Voyez* PRÉCESSION DES ÉQUINOXES). Soit encore *P* le lieu moyen du pole de l'équateur, qui est éloigné du pole *E* de l'écliptique de 23 degrés 30 minutes ; *FG*, le colure des solstices : *HI*, le colure des équinoxes. Du point *P*, comme centre, soit décrit un petit cercle *ABCD*, dont le rayon *PB* soit de 9 secondes, et dont le vrai pole de l'équateur parcoure la circonférence dans le même temps que les nœuds de la lune emploient à faire leur révolution, et cela par un mouvement rétrograde et correspondant à celui du nœud de la lune. On suppose que le vrai pole de l'équateur soit en *A* sur le colure des solstices *F G* du côté du Cancer ♋, lorsque le nœud ascendant de la lune est dans l'équinoxe du printemps, sur le colure des équinoxes *H I* ; et qu'il continue de se mouvoir de *A* en *B* de la même manière que le nœud ; de sorte qu'il se trouve en *B* sur le colure des équinoxes *H I*, lorsque le nœud de la lune est au premier point du capricorne ♑ sur le colure des solstices *F G* : en *C*, sur le colure des solstices *FG*, lorsque le nœud de la lune est au premier point de la Balance ♎, sur le colure des équinoxes *H I* : en *D*, sur le colure des équinoxes *H I*, lorsque le nœud de la lune est au premier point du Cancer ♋, sur le colure des solstices *F G* : en sorte que le vrai lieu du pole de l'équateur soit toujours plus avancé de 3 signes dans le cercle *A B C D*, que le lieu du nœud de la lune.

Puisque le pole de l'équateur rétrograde de *A* en *B*, il doit se rapprocher des étoiles qui sont dans le colure des équinoxes *H I* ; de sorte que la précession des équinoxes paroîtra plus grande, en occasionnant dans les étoiles, qui sont sur le colure des équinoxes *H I*, un changement apparent de décilnaison de 9 secondes plus grand qu'il ne devoit être, et cela, dans l'espace de 4 ans et en-

viron 8 mois, que le nœud emploiera à venir du premier point du Bélier ♈ au premier point du Capricorne ♑, et le pole de l'équateur à venir de *A* en *B*. En même temps le pole de l'équateur paroîtra s'être approché des étoiles qui sont vers le solstice d'hiver en *G*. Telles sont en effet les circonstances que *Bradley* a observées.

Un des effets généraux de la *Nutation*, celui même qui est le plus facile à appercevoir, est le changement de l'obliquité de l'écliptique : cet angle augmente de 9 secondes, quand le pole de l'équateur est en *A*, et que le nœud ascendant de la lune est dans le premier point du Bélier ♈; et il diminue de 9 secondes, lorsque le pole de l'équateur est en *C*, et que le nœud de la lune est au premier point de la Balance ♎ : de sorte que, dans ce dernier cas, l'angle que fait l'écliptique avec l'équateur, doit être moindre de 18 secondes, que dans le premier. Car la distance *E C*, qui se trouve dans ce dernier cas entre le pole *E* de l'écliptique et le pole de l'équateur, est moindre que la distance *E A*, qui se trouve dans le premier cas, de la quantité *A C*, qui est la *Nutation* totale de 18 secondes.

Cette *Nutation* consiste donc en une espèce de mouvement qu'on observe dans l'axe de la terre, en vertu duquel il s'incline tantôt plus, tantôt moins à l'écliptique.

La *Nutation* de l'axe de la terre vient de la figure de cette planète, qui n'est pas exactement sphérique, et sur laquelle l'action de la lune et du soleil est un peu différente, selon les situations où ces deux astres sont par rapport à nous. Car la terre n'étant pas un globe parfait, la force qui résulte de l'action de la lune et du soleil sur elle, ne passe pas toujours exactement par le centre de gravité de la terre, et par conséquent, elle doit produire dans son axe un petit mouvement de rotation.

OBJ

OBJECTIF. *Terme de Dioptrique.* On appelle ainsi celui des verres d'une lunette, ou d'un télescope, ou d'un microscope composé, qui est tourné vers l'objet : ce nom sert à le distinguer de l'*oculaire*, qui est celui des verres de ces instrumens, qui est tourné vers l'œil. (*Voy.* LUNETTE, TÉLESCOPE *et* MICROSCOPE). Dans les lunettes et les télescopes, l'*Objectif* doit être d'un foyer plus long que celui de l'oculaire : au lieu que, dans le microscope, le foyer de l'oculaire est plus long que celui de l'*objectif*. (*Voyez* FOYER).

Pour s'assurer de la régularité et de la bonté d'un verre *objectif*, on décrira sur un papier deux cercles concentriques tels que le diamètre de l'un soit égal à la largeur du verre *Objectif*, et le diamètre de l'autre, égal à la moitié de cette largeur; on divisera la circonférence intérieure en six parties égales, et on y fera six petits trous avec une aiguille; ensuite, on couvrira avec ce papier une des faces du verre, et l'exposant au soleil, on recevra les rayons qui passeront par chaque trou, sur un plan qui soit à une juste distance du verre; en reculant ou approchant le plan, on doit trouver un endroit, où les six rayons, qui passent par les six trous, se réunissent exactement : s'ils se réunissent en effet ainsi, c'est une marque que le verre *Objectif* est bien fait, et le point de réunion est le foyer de ce verre.

Mais il n'y a peut-être pas de meilleur moyen de s'assurer de la bonté d'un verre *Objectif*, que de le placer dans un tube, et de l'essayer avec un petit verre oculaire sur des objets placés à différentes distances; car le verre *Objectif* est d'autant meilleur, qu'il représente les objets plus distinctement et plus clairement, et qu'il embrasse un plus grand champ, et souffre un

verre oculaire plus concave ou plus convexe, sans colorer et obscurcir les objets.

Pour s'assurer si un verre *Objectif* est bien centré, il faut tenir le verre à une distance convenable de l'œil, et observer les deux images d'une chandelle, réfléchie par ses deux faces; l'endroit où les images se réunissent ou se confondent, est le vrai centre : si ce point répond au milieu ou au point central du verre, il est bien centré.

On a fait des *Objectifs* d'un très-long foyer. *Huyghens* a dit en avoir fait de 150 pieds (49 mètres), et même de 200 pieds (65 mètres) de foyer, qui étoient fort bons. *Campani* a depuis réussi à en faire d'excellens qui avoient jusqu'à 136 pieds de foyer.

Il est important que l'humidité de l'air de la nuit ne s'attache point aux *Objectifs* des grandes lunettes. Pour en empêcher, il faut prendre deux ou trois grandes feuilles de gros papier gris brouillard bien sec, et en former un bout de tuyau d'un pied ou d'un pied et demi (environ 4 décimètres), qui soit appliqué au bout du tuyau de la lunette, au-delà de l'*Objectif*. Ce tuyau de papier arrête toutes les vapeurs qui pourroient s'attacher au verre; et par ce moyen, on peut le conserver long-temps sans qu'il s'y attache d'humidité.

OBLIQUE. On appelle ainsi une ligne qui, tombant sur une autre ligne ou sur un plan, ne forme pas avec cette ligne ou ce plan des angles droits. La ligne *AB*, par exemple (*Pl. XIX*, *fig.* 1.), est *Oblique* sur la ligne *CD*, puisqu'elle forme avec elle, d'une part l'angle aigu *ABC*, et d'autre part l'angle obtus *ABD*. Ces angles, savoir, l'aigu et l'obtus, formés par ces deux lignes, s'appellent aussi *angles obliques*.

OBLIQUE. Epithète que les anatomistes donnent à deux des muscles de l'œil. (*Voyez* MUSCLES DE L'ŒIL). On les nomme aussi *Trochléateurs*. (*Voyez* TROCHLÉATEUR). Il y en a un grand et un petit. L'usage particulier du grand est de faire faire à l'œil certains mouvemens qui expriment les yeux doux : et le petit sert à faire faire à l'œil ces mouvemens qui témoignent de l'indignation. Selon *Winslow*, le principal usage de

ces deux muscles est de contrebalancer l'action des *Muscles droits*, et de servir d'appui au globe de l'œil, pendant que ces derniers agissent.

OBLIQUE. (*Ascension*) (*Voyez* ASCENSION OBLIQUE).

OBLIQUE. (*Ligne*) (*Voyez* LIGNE OBLIQUE).

OBLIQUE. (*Sphère*) (*Voyez* SPHÈRE OBLIQUE).

OBLIQUEMENT se dit lorsque la direction d'un corps quelconque, qui tombe sur un plan, est inclinée à ce plan, et forme avec lui d'un côté un angle aigu, et de l'autre un angle obtus. La pluie, par exemple, lorsqu'il fait du vent, tombe *obliquement* à l'horizon.

OBLIQUITÉ. On appelle ainsi l'inclinaison d'une ligne ou d'un plan sur un autre. Toutes les fois qu'une ligne, tombant sur une autre ligne ou sur un plan, fait, avec cette autre ligne ou ce plan, un angle ou aigu ou obtus, on dit que cette ligne est *Oblique* à cette autre ligne ou à ce plan : et cette position s'appelle *Obliquité*.

OBLIQUITÉ DE L'ECLIPTIQUE. Angle que fait l'*Ecliptique* avec l'équateur. L'*Ecliptique* est un grand cercle de la sphère, qui est incliné à l'équateur, et fait avec lui un angle d'environ 23 degrés et demi. C'est cette inclinaison qu'on appelle *Obliquité de l'écliptique*. Pour se convaincre de cette inclinaison, il suffit de remarquer que le soleil dont le centre ne sort jamais de l'*écliptique*, paroit avoir un mouvement propre de l'occident vers l'orient, qui s'achève dans l'espace d'une année; et que ce mouvement ne se fait point autour des poles de l'équateur, comme le mouvement journalier du soleil et des étoiles, mais autour de deux autres points, qui sont les poles de ce grand cercle appelé *Ecliptique*, et qui sont éloignés des poles de l'équateur d'environ 23 degrés et demi. La preuve de cela, c'est que la hauteur méridienne du soleil varie tous les jours, tandis que l'élévation de l'équateur au-dessus de l'horizon est toujours à-peu-près la même : de sorte que le soleil est, en certain temps de l'année, plus élevé sur l'horizon que dans d'autres temps, de plus de la moitié d'un quart de cercle : d'où il suit que

sa distance aux poles de l'équateur est sujette à la même variation. Sa distance à l'équateur, qui est éloigné de part et d'autre de ses poles de 90 degrés, varie aussi continuellement. Cette distance est égale de part et d'autre, soit du côté du midi, soit du côté du nord : en sorte que le soleil s'éloigne l'hiver de l'équateur vers le midi, autant qu'il s'éloigne l'été de l'équateur vers le nord, ne se trouvant dans l'équateur que deux fois l'année, c'est-à-dire, dans les équinoxes, où les jours sont égaux aux nuits. Le cercle dans lequel le soleil paroît se mouvoir, et qu'on appelle *Ecliptique*, est donc incliné à l'équateur, et fait un angle avec lui.

Pour déterminer la grandeur de cet angle, ou, ce qui est la même chose, l'*Obliquité de l'écliptique*, à l'égard de l'équateur, il faut observer la hauteur méridienne du centre du soleil sur l'horizon, lorsqu'il est dans sa plus grande élévation, ce qui arrive vers le 3 messidor (le 21 du mois de juin) de chaque année. Six mois après, ou environ, on observera la hauteur méridienne du centre du soleil, lorsqu'il est dans sa plus petite élévation. On corrigera ces deux hauteurs par la réfraction et par la parallaxe ; et on prendra la différence, dont la moitié donnera l'*Obliquité de l'écliptique.*

On peut aussi, par le moyen d'une seule observation de la hauteur méridienne du centre du soleil, faite à l'un des solstices, déterminer l'*Obliquité de l'écliptique*, pourvu que l'on ait connu auparavant la hauteur du pole sur l'horizon du lieu où l'on fait l'observation. Pour cela on prendra le complément de cette hauteur du pole, qui est égal à la hauteur de l'équateur sur l'horizon, et on le retranchera de la hauteur méridienne du centre du soleil au solstice d'été ; ou bien on retranchera la hauteur méridienne du centre du soleil au solstice d'hiver, de la hauteur de l'équateur : le reste donnera l'*Obliquité de l'écliptique.*

L'*Obliquité de l'écliptique* n'est pas constamment la même. On remarque, par la comparaison des observations des anciens astronomes avec celles des modernes, qu'elle va toujours en diminuant (*Voyez les élémens d'astronomie de Cassini, liv.* 2, *pag.* 108 *et*

suiv.) : et cette diminution est évaluée par *la Lande* à environ 1 minute 28 secondes par siècle, mais seulement à 44 secondes par siècle, suivant l'abbé de *la Caille*.

L'*Obliquité de l'Ecliptique* varie encore, mais d'une manière périodique, par la *nutation*. (*Voyez* NUTATION).

La variation de l'*Obliquité de l'Ecliptique* est ce qui cause ce changement général de latitude que l'on remarque dans les étoiles. (*Voyez* ETOILES).

OBLIQUITÉ DES RAYONS SOLAIRES. Direction des rayons solaires qui s'écartent des perpendiculaires aux points de la terre sur lesquels tombent ces rayons. Cette *Obliquité* est, selon la théorie de *de Mairan*, la cause la plus générale du froid en hiver; car, quoique le soleil soit alors beaucoup plus près de nous, étant dans son *périgée*, cependant ses rayons tombent si *obliquement* qu'ils ne peuvent guère échauffer la terre. A Paris, par exemple, le sinus d'incidence des rayons à midi, lorsque le soleil est au solstice d'été, est à-peu-près trois fois aussi grand que le sinus d'incidence lorsque le soleil est au solstice d'hiver. Donc l'effort des rayons du soleil, pour échauffer la terre pendant le solstice d'été à midi, est à leur effort pendant le solstice d'hiver à la même heure, à-peu-près comme 9 est à 1, c'est-à-dire, en raison des quarrés des nombres 3 et 1.

OBLIQUITÉ D'INCIDENCE. C'est l'*Obliquité* de direction d'un corps qui tombe sur un autre. Cette *Obliquité* est absolument essentielle pour qu'un corps soit réfracté en passant d'un milieu dans un autre. (*Voyez* INCIDENCE *et* RÉFRACTION).

OBLONG. Epithète que l'on donne à une figure qui est plus longue que large. Tel est le parallélogramme rectrangle *ABCD*, (*Pl. XIX*, *fig.* 2.), dont les côtés sont inégaux.

OBSCURE. (*Chambre*) (*Voy.* CHAMBRE NOIRE).

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES. (*Voyez* MÉTÉOROLOGIQUE).

OBSERVATOIRE. Lieu où l'on observe les astres, et qui doit contenir tous les instrumens nécessaires aux observations astronomiques. Un *Observatoire* doit être

placé dans un lieu élevé, et d'où l'on puisse découvrir l'horizon en entier, afin de mettre l'Astronome à portée de faire toutes les observations possibles. Tel est l'*Observatoire* de Paris, qui est sans doute le plus somptueux monument qui ait jamais été consacré à l'Astronomie.

OBSTACLE, *Terme de Physique.* On appelle *Obstacle* tout ce qui résiste à une puissance qui le comprime.

Il y a trois sortes d'*Obstacles*: savoir, 1°. un *Obstacle* fluide, et dans lequel le mobile peut pénétrer. 2°. Un *Obstacle* impénétrable et fixe. 3°. Un *Obstacle* impénétrable, mais qui peut être déplacé.

Lorsqu'un corps en mouvement rencontre le premier de ces *Obstacles*, il se réfracte, s'il a une direction oblique à la surface de l'*Obstacle*. (*Voyez* RÉFRACTION).

Si ce corps rencontre le second de ces *Obstacles*, il se réfléchit, s'il y a quelque cause qui puisse rendre le mouvement perdu par le choc : sinon il est réduit au repos, ayant perdu tout son mouvement par l'introcession des parties au point de percussion. (*Voyez* RÉFLEXION).

Enfin si ce corps rencontre le troisième de ces *Obstacles*, il le déplace, si sa force est assez grande. C'est principalement de ce troisième *Obstacle* dont il est ici question.

L'effet d'une puissance qui presse un *Obstacle*, c'est l'impulsion par laquelle cet *Obstacle* passe d'un lieu dans un autre, en cas qu'il puisse être mu par la puissance qui le presse.

L'effet d'une puissance qui presse est momentané. Si l'effet continue, il est composé de diverses pressions qui se succèdent, et qui ont toutes produit leur effet dans un moment indivisible : elles se suivent l'une l'autre comme les momens du temps, qui se succèdent les uns aux autres sans aucune interruption : par conséquent un effet simple d'une puissance qui presse, dépend d'une action momentanée ; mais un effet continu dépend de l'action continuée d'une puissance : nous

ne traiterons ici que de l'action d'une puissance qui presse, laquelle se fait dans chaque moment indivisible.

L'action d'une pression, qui pousse un *Obstacle*, peut différer, tant à l'égard de la grandeur de l'*Obstacle*, que par rapport à la vîtesse avec laquelle il est mu : par conséquent on peut découvrir l'action d'une puissance par la grandeur de l'*Obstacle* en mouvement, et par la vîtesse avec laquelle l'*Obstacle* est mu. Pour estimer la grandeur d'une pression, il faut en comparer deux l'une avec l'autre : ces deux pressions peuvent alors agir sur des *Obstacles* égaux ou inégaux ; elles peuvent les mouvoir avec une vîtesse égale ou inégale. Si deux pressions poussent deux *Obstacles* égaux, et avec une égale vîtesse, les actions de ces pressions seront égales ; si deux pressions poussent des *Obstacles* inégaux avec une égale vîtesse, leurs actions seront en raison des grandeurs des *Obstacles*.

L'action momentanée d'une puissance dépend de la grandeur de l'*Obstacle* ; de sorte que l'action est d'autant plus grande, que l'*Obstacle* est plus grand, ou qu'il fait plus de résistance. Or comme la grandeur d'un *Obstacle* peut varier infiniment, l'action momentanée d'une puissance peut aussi varier infiniment.

Voici quelques propositions qui suivent des principes exposés dans cet article. Si deux puissances poussent deux *Obstacles* égaux, mais avec une vîtesse inégale, leurs actions seront en raison des vîtesses. Si deux *Obstacles* de grandeur inégale sont mus avec des vîtesses inégales, les actions des puissances qui pressent, seront en raison composées, tant des vîtesses que des grandeurs des *Obstacles*. Si les actions des deux puissances sont égales, et les *Obstacles* inégaux, les grandeurs des *Obstacles* seront en raison renversée des vîtesses ; et si les grandeurs des *Obstacles* sont en raison renversée des vîtesses, les puissances seront égales. Si l'on divise les actions de deux puissances par les grandeurs des *Obstacles* qui sont poussés, on aura leurs vîtesses : si l'on divise ces mêmes actions par les vîtesses des *Obstacles*, on aura les grandeurs des *Obstacles*. Enfin, si deux puissances, qui agissent également fort, se pressent l'une l'autre avec une direction opposée,

elles resteront toutes deux dans la même place, et elles anéantiront leurs pressions mutuelles, tandis qu'elles se presseront.

OBTUS. Epithète qu'on donne à un angle qui est plus grand qu'un angle droit, ou qui a plus de 90 degrés. L'angle *A C E*, par exemple, formé par la ligne *A C* et la ligne *C E* (*Pl. XIX, fig. 3.*) est obtus, parce qu'il est plus grand que l'angle droit *A C D*, formé par la ligne *D C* perpendiculaire sur la ligne *A B*, et qu'il a par conséquent plus de 90 degrés. (*Voyez* ANGLE OBTUS).

OBTUS se dit aussi d'une pointe émoussée.

OBTUS. (*Angle*) (*Voyez* ANGLE OBTUS).

OBTUS-ANGLE. Epithète qu'on donne à un triangle qui a un angle obtus. (*Voyez* TRIANGLE OBTUS-ANGLE).

OCCIDENT, *ou* OUEST. L'un des quatre points cardinaux, qui divisent l'horizon en quatre parties égales. C'est le point de l'horizon qui est coupé par l'équateur du côté où les astres se couchent; ou bien c'est le point où le soleil se couche le jour de l'équinoxe, c'est-à-dire, lorsqu'il est dans l'équateur: ce qui lui arrive deux fois l'année, savoir, au commencement du printemps, environ le 1 germinal (le 20 mars), lorsqu'il entre dans le signe du Bélier, et au commencement de l'automne, environ le 1 vendémiaire (le 21 septembre), quand il entre dans le signe de la Balance. (*Voyez* EQUINOXE). Ceci est le vrai *Occident*.

Cependant, comme on entend par *Occident* le point où le soleil se couche, on distingue deux autres espèces d'*Occident* qui sont les points où le soleil se couche pendant les solstices, c'est-à-dire, lorsqu'il est dans l'un des deux tropiques. L'un de ces *Occidens*, qu'on appelle *Occident d'été*, est le point de l'horison où le soleil se couche à son entrée dans le signe de l'Ecrevisse; et l'autre, appelé *Occident d'hiver*, est le point de l'horizon où le soleil se couche quand il entre dans le signe du Capricorne.

OCCIDENTAL. Epithète qu'on donne à tout ce qui est placé ou tourné vers l'occident.

On donne aussi cette épithète à une planète, lorsqu'elle est vue, après le soleil couché, vers l'occident.

OCCIDENTAL. (*Hémisphère*) (*Voyez* HÉMISPHÈRE OCCIDENTAL).

OCCULTATION. Nom que l'on donne, en astronomie, à une espèce d'éclipse d'une étoile ou d'une planète, produite par l'interposition du corps de la lune ou de quelqu'autre planète entre cette étoile et nous.

Les astronomes observent avec beaucoup de soin les *Occultations*. Par le moyen de celles des étoiles, produites par le corps de la lune, ils déterminent avec précision le lieu de la lune, et en général le lieu des planètes qui produisent l'*Occultation*. Car ce lieu est le même que celui de l'étoile *occultée*; et celui de cette étoile est connu d'ailleurs.

Les *Occultations* des planètes par d'autres planètes sont plus rares; mais elles servent à démontrer très-clairement que les planètes sont placées à des distances inégales de la terre et du soleil : car celle qui est *occultée* par une autre, est nécessairement plus loin que celle qui produit l'*Occultation*.

OCTANT. Nom que l'on donne en astronomie, à une des constellations de la partie australe du ciel, et qui est placée précisément au pole austral, au-dessous du paon et de l'indien, entre l'oiseau de paradis et la montagne de la table. C'est une des 14 nouvelles constellations formées par *l'abbé de la Caille*, d'après les observations qu'il a faites pendant son séjour au Cap de Bonne-Espérance. Il a donné une figure très-exacte de cette constellation dans les *Mémoires de l'Académie des Sciences*, *année* 1752, *Pl.* 20. Elle est composée d'un *Octant* ou quartier de réflexion, qui est le principal instrument des navigateurs, pour observer la hauteur du pole, etc.

Cette constellation est une de celles qui ne paroissent jamais sur notre horizon, les étoiles qui la composent ne se levant jamais pour nous, à cause de leur trop grande déclinaison méridionale.

OCTANT. Nom que l'on donne à quatre des phases de la lune, savoir, 1°. à celle sous laquelle elle nous

paroit, lorsqu'après avoir été nouvelle, elle se trouve éloignée du soleil de 45 degrés, comme en *A* (*Pl. LIX*, et *fig.* 2.) et nous paroît sous la forme de croissant; ce qu'on appelle le *premier Octant* : 2°. à celle sous laquelle elle nous paroît, lorsqu'elle est éloignée de 135 degrés de sa conjonction, comme en *B*, et que nous voyons plus de la moitié de son disque d'éclairé; ce qu'on nomme le *second Octant* : 3°. à celle sous laquelle elle nous paroît, lorsqu'après avoir été pleine, elle s'est éloignée de 45 degrés de son opposition, comme en *C*, nous laissant voir de son disque éclairé une portion égale à celle qu'elle nous faisoit voir dans son *second Octant*; c'est ce qu'on appelle le *troisième Octant* : 4°. à celle sous laquelle elle nous paroît, lorsqu'elle s'est éloignée de 135 degrés de son opposition, comme en *D*, et qu'elle n'est plus qu'à 45 degrés du soleil, nous paroissant sous la forme de croissant, comme dans le *premier Octant*; c'est ce qu'on nomme le *quatrième Octant*. (*Voyez* PHASES).

OCTAVE. *Terme de Musique.* Intervalle de huit tons. C'est la première consonnance et la plus parfaite. Elle a diatoniquement huit degrés (d'où elle tire son nom *Octave*), et sept intervalles, dont il y en a cinq qui sont des tons (*Voyez* TON), et deux qui sont des semi-tons majeurs.

Deux cordes sont à l'*Octave* l'une de l'autre, si l'une des deux fait 2 vibrations dans le même temps que l'autre emploie à en faire 1; ce qui peut arriver en trois cas différens, eu égard à la longueur, à la grosseur et au degré de tension des cordes. Ainsi deux cordes, qui seront égales en grosseur, et tendues par des forces égales, mais dont les longueurs seront dans la proportion de 2 à 1, seront à l'*Octave* l'une de l'autre, parce que celle qui aura la longueur double, ne fera que 1 vibration dans le temps pendant lequel l'autre en fera 2. De même deux cordes, qui seront égales en longueur, et tendues par des forces égales, mais dont les grosseurs ou les diamètres sont dans la proportion de 2 à 1, seront, par la même raison, à l'*Octave* l'une de l'autre. De même encore deux cordes qui seront égales en longueur et en grosseur, mais qui seront

seront tendues par des forces dont les racines quarrées seront dans la proportion de 2 à 1, comme si l'une étoit tendue par un poids de 4 kiliogrammes, dont la racine quarrée est 2, et l'autre par un poids de 1 kiliogramme, dont la racine quarrée est 1; ces deux cordes, dis-je, seront encore, par la même raison, à l'*Octave* l'une de l'autre. Et celle qui sera tendue par le poids de 4 kiliogrammes donnera l'*Octave* au-dessus, tandis que celle qui sera tendue par le poids de 1 kiliogramme donnera l'*Octave* au-dessous.

OCTILE. (*Opposition*) L'un des aspects des planètes, selon *Képler*, dans lequel deux planètes sont distantes l'une de l'autre de la huitième partie du zodiaque, ou d'un signe plus 15 degrés, qui valent ensemble 45 degrés. (*Voyez* ASPECT).

OCTOBRE. Nom du dixième mois de notre année. Il a 31 jours. C'est le 22 ou le 23 de ce mois que le soleil entre dans le signe du Scorpion. Le nom d'*Octobre* lui vient du nombre huit, exprimé par le mot *October*, parce qu'il étoit le huitième de l'année romaine, qui commençoit par le mois de mars.

Chaque mois a sa *Lettre fériale*: celle du mois d'*Octobre* est A. (*Voyez* LETTRE FÉRIALE).

OCTOGONE. *Terme de Géométrie.* C'est une figure qui a huit angles et huit côtés. On l'appelle *Octogone régulier* (*Pl. XIX*, *fig.* 4.), quand tous ses côtés et tous ses angles sont égaux. (*Voyez* POLYGONE). Une façon simple de décrire cette figure, est de diviser un cercle en huit arcs, chacun de 45 degrés; parce que 8 fois 45 font 360. La corde d'un de ces arcs sera un des côtés de l'*Octogone*: et les huit cordes des huit arcs formeront les huit côtés de l'*Octogone régulier*; car toutes ces cordes sont égales entr'elles, puisqu'elles soutiennent des arcs égaux entr'eux.

Pour avoir la surface d'un *Octogone* quelconque, soit régulier, soit irrégulier, *Voyez* POLYGONE.

Tous les angles intérieurs d'un *Octogone* quelconque, valent, pris ensemble, 1080 degrés. Et pour savoir de combien de degrés est chaque angle intérieur d'un *Octogone régulier*, il faut diviser le nombre de degrés que valent ensemble tous les angles intérieurs, savoir

1080 par 8, nombre des côtés ou des angles de l'*Octogone*; le quotient 135 donne la valeur de chacun de ces angles.

OCULAIRE. *Terme de Dioptrique.* On appelle ainsi celui des verres d'une lunette, ou d'un télescope, ou d'un microscope composé, qui est tourné vers l'œil. Ce nom sert à le distinguer de l'*objectif*, qui est celui des verres de ces instrumens qui est tourné vers l'objet. (*Voyez* LUNETTE, TÉLESCOPE *et* MICROSCOPE). Dans les lunettes et les télescopes, l'*Oculaire* doit être d'un foyer plus court que celui de l'objectif : au lieu que, dans le microscope, le foyer de l'objectif est plus court que celui de l'*Oculaire.* (*Voyez* FOYER *et* OBJECTIF).

ODEUR ÉLECTRIQUE. Odeur que l'on sent à l'approche d'un corps actuellement électrisé.

Si l'on porte le nez vers l'extrémité d'une barre de métal qu'on électrise par le moyen d'un globe de verre, on sent une odeur qui tient de celle du phosphore d'urine et un peu de celle de l'ail, ou de celle du fer dissous dans l'acide nitrique.

Cette *Odeur* paroît prouver d'une manière incontestable, que la matière électrique, que nous avons dit être la même que celle du feu et de la lumière n'est pas purement et simplement l'élément du feu et de la lumière, entièrement dépouillé de toute substance étrangère. Car cette *Odeur* ne peut appartenir ni à la matière du feu ni à celle de la lumière. Il faut donc nécessairement que la matière électrique, qui est la même au fond que celle du feu élémentaire ou de la lumière, soit unie à certaines parties ou du corps électrisant ou du corps électrisé, ou du milieu par lequel elle a passé. Mais il est difficile de déterminer lequel des trois fournit cette *Odeur* : peut-être y contribuent-ils tous trois.

Cette *Odeur électrique* se fait sentir aussi de la part des corps qu'on regarde communément comme n'étant pas électrisés, mais qui sont en présence et à une proximité convenable d'un corps actuellement électrisé, pourvu que ces corps soient de la nature de ceux qui s'électrisent aisément par communication.

Si donc l'on n'avoit égard qu'à ce signe d'électricité,

et qu'on ne vît pas l'appareil au moyen duquel on communique la vertu électrique, il seroit difficile de déterminer sur lequel des deux le globe agit immédiatement; et par conséquent aussi difficile de déterminer lequel des deux est actuellement électrique, si l'on prétend qu'il n'y ait que celui sur lequel le globe agit immédiatement, qui le soit. Mais je crois qu'il faut convenir que tous deux sont actuellement électriques; puisque tous deux produisent le même phénomène d'électricité. (*Voyez* CONDUCTEUR).

ODEURS. On appelle *Odeurs* les particules détachées des corps odoriférans, et capables d'exciter en nous la sensation de l'odorat; ce qu'elles font en ébranlant les nerfs répandus dans l'intérieur du nez. (*Voyez* ODORAT).

Ces particules ou corpuscules sont sans doute les sels volatils, détachés des corps odoriférans par la chaleur, la fermentation, etc. et la variété des *Odeurs* vient du mèlange et de la quantité des autres principes qui leur sont unis. L'action du feu, la fermentation, la putréfaction, etc. rendent presque toujours odorantes les matières qui ne le sont que peu ou point dans leur état naturel, et fort souvent elles changent la qualité des *Odeurs;* parce que ces mouvemens intestins donnent lieu aux parties de se déplacer et de se désunir. Si cette désunion ne va pas jusqu'à décomposer les molécules, et changer la nature du mixte, il devient seulement plus odorant, parce qu'il s'exhale en plus grande quantité. Mais si ces principes mêmes, qui composent les parties intégrantes, viennent à se séparer, non-seulement l'odeur en devient plus forte et plus pénétrante, parce que l'organe est affecté par des parties plus subtiles; mais la sensation est aussi d'une autre espèce; parce qu'elle est causée par des corpuscules d'une structure différente, où la partie saline, qui est le principal agent, est plus ou moins abondante, plus ou moins développée.

Les *Odeurs* sont encore moins caractérisées que les *saveurs;* à peine convient-on de quelques sensations fondamentales dans ce genre. On se contente de rapporter les moins connues à celles qui le sont davantage;

comme à la rose, à l'œillet, à la violette, à l'ambre, à la fumée du soufre, du linge brûlé, etc. sans prétendre pour cela que ces différentes exhalaisons soient des *Odeurs* simples.

Les corpuscules capables d'ébranler l'organe de l'odorat, sont susceptibles d'une prodigieuse divisibilité : il est aisé d'en juger en se promenant le soir d'une belle journée d'été, auprès d'un jardin dans lequel il y a des tubéreuses. Les corpuscules émanés de ces fleurs, et qui en ont été détachés par la chaleur du jour, parfument l'air des environs de telle sorte qu'il seroit impossible de trouver un seul pouce cube de cet air qui ne contînt assez de ces corpuscules, pour affecter sensiblement l'organe de l'odorat qui y seroit plongé. Ces corpuscules exhalés flottent donc dans l'air ; et c'est ce fluide qui les porte dans l'intérieur du nez, où est placé l'organe, lorsque, par la respiration, nous le déterminons à prendre cette voie. (*Voyez les Leçons de Physique de l'Abbé Nollet, Tom.* 1, *leç.* 2.)

ODOMÈTRE. Machine avec laquelle on mesure le chemin qu'on fait, soit à pied, soit en carrosse. C'est une machine à rouage, assez semblable à une montre, et qui sert à compter le nombre des pas qu'on fait en marchant à pied, ou le nombre de tours que fait la roue d'une voiture.

Il y a long-temps que l'*Odomètre* est connu. *Vitruve* (*dans son architecture, L. X, chap. XIV.*) en parle comme d'une machine ancienne, et la décrit. Elle étoit composée d'un tympan qu'on attachoit fortement au moyeu de la roue de la voiture, et qui avoit une petite dent excédant la circonférence. Dans le corps de la voiture étoit une boîte fermement attachée, et ayant un autre tympan mobile, placé en couteau, et traversé d'un essieu. Ce tympan étoit divisé en un certain nombre de dents qui se rapportoient à la petite dent du premier tympan. Il avoit encore une petite dent à côté qui surpassoit les autres. Un troisième tympan placé sur le champ, et divisé en autant de dents que le second, étoit enfermé dans une autre boîte, en sorte que ses dents se rapportoient à la petite dent qui étoit à côté du second tympan. Enfin on avoit fait dans le

troisième tympan autant de trous que la voiture pouvoit faire de milles, par jour; et on mettoit dans chaque trou un petit caillou rond, qui tomboit lorsque le tympan étoit vertical à ce trou : ce caillou s'échappoit par un canal dans un vaisseau d'airain qui étoit au fond de la voiture.

L'*Odomètre* ainsi ajusté, quand la roue de la voiture emportoit avec elle le premier tympan, celui-ci ayant fait son tour, faisoit avancer le second d'une dent. Ce tympan communiquoit ce mouvement au troisième; et ce troisième, après un certain temps, laissoit tomber un caillou. Comme le nombre des dents du second tympan, ainsi que celui de celles du troisième, étoit assez considérable, la roue de la voiture faisoit plusieurs tours avant que le caillou sortît de sa case. Ce nombre connu, lorsqu'on entendoit tomber le caillou, on étoit instruit du nombre de tours qu'avoit faits cette roue, et connoissant la valeur de la circonférence de la roue, on étoit instruit du chemin parcouru. Enfin, en arrivant, il suffisoit de compter les cailloux contenus dans le vaisseau d'airain, et l'on savoit combien de milles on avoit fait dans la journée, ou depuis le temps du départ jusqu'à celui où l'on comptoit les cailloux.

Cette espèce d'*Odomètre* ne laissoit pas que d'être incommode : on ne pouvoit, par son moyen, être instruit du chemin parcouru, qu'en comptant les cailloux tombés dans le vaisseau d'airain. On trouve dans le *Traité de la construction des instrumens de Mathématiques de Bion*, la figure d'un autre *Odomètre*, sous le nom de *Compte-pas* ou *Pédomètre*, qui indique du premier coup-d'œil, et toutes les fois qu'on le veut, combien on a parcouru de chemin.

Toutes les pièces qui forment l'échappement de l'*Odomètre*, sont rangées sur la platine *G Z*. (*Pl. XIX, fig.* 5.)

Le rochet *E* est à six pointes, sur lesquelles se fait l'échappement; il porte sur son centre le pignon qui mène les roues; ce rochet est mis en mouvement par le pied-de-biche *C B I*, mobile sur le pivot *B*; ce pied-de-biche porte au point *I* la pièce *A*, par le moyen d'un pivot goupillé du côté de la pointe; le bout *A*

de cette pièce sort de la boîte et sert au tirage; ces pièces font charnière au point *I*, et l'extrémité *C* fléchit aussi, afin de ne pas s'accrocher aux pointes du rochet, lorsqu'il circule du point *E* au point 3; ce bout est ensuite relevé par le petit ressort 2, 3; le ressort *H* sert à ramener le pied-de-biche du point *E* au point 3 après le tirage.

L'on voit par-là que la pointe de la brisure du pied-de-biche ne sauroit aller du point 3 au point *E*, sans faire avancer le rochet d'une dent; parce que les six pointes du rochet sont sur une même circonférence également distantes entr'elles, et que la portion de cercle que décrit la pointe de la brisure par le mouvement du pied-de-biche, renferme plus de la sixième partie de la circonférence du rochet.

Le cliquet *FD* sert à empêcher le rochet de rétrograder à mesure que le pied-de-biche lui fait parcourir le chemin 3, *E*; le ressort *F* sert au cliquet.

Le pignon fixé au centre de l'étoile engrène dans deux roues, dont l'une est divisée en 100 et l'autre en 101 dents, et dont les usages seront expliqués dans la suite : leur diamètre est représenté ici par le cercle *GZ*.

Toutes ces pièces étant ainsi rangées entre deux platines portées par des piliers, comme celles d'une montre, et l'échappement étant aussi sur une platine, et placé dans le même ordre qu'il a été dit, il arrive que si l'on tire en dehors la pièce *A*, elle entraînera nécessairement le point *I* du pied-de-biche, et en même temps la pointe 3 avancera vers le point *E*; et si on continue de tirer jusqu'à ce que la pointe 3 soit entièrement parvenue au point *E*, et que l'on lâche ensuite la même pièce *A*, le ressort *H* ramenera la même pointe du point *E* au point 3, et de même à tous les tirages; et la pointe 3 fera circuler le rochet, ensemble le pignon qui lui est fixé; ce qui ne peut arriver sans que les roues dans lesquelles il engrène, ne tournent aussi; c'est-à-dire, que toutes les fois que le pignon circule d'une dent, les roues avancent de la même quantité; les cercles ponctués, dans cette figure, représentent le chemin que chaque pièce doit parcourir.

Les roues de 100 et de 101 dents sont de même diamètre. Le cadran est composé de deux cercles concentriques, divisé chacun en cent parties égales ; le cercle intérieur est mobile, et fait sa révolution avec l'aiguille ; et il arrive que, comme le pignon ne prend qu'une dent de chaque roue, quand la roue de 100 dents a fait son tour, la roue de 101 dents a aussi fait le sien moins une dent ; par conséquent, le cercle mobile du cadran, qui tient par un canon à cette dernière roue de 101 dents, aura rétrogradé d'une division pour le premier tour de la roue de 100, de deux divisions pour le second, de trois pour le troisième, ainsi de suite : mais par cette rétrogradation, l'aiguille paroît avoir avancé d'autant de divisions sur ce cercle : or ces divisions marquent les centaines de tours, et le cercle étant divisé en cent parties, le nombre va jusqu'à dix mille ; et l'aiguille qui marque sur le cercle extérieur, indique les divisions toutes simples, qui seront, ou des pas, ou des tours de roue : ce seront des pas, si un homme s'en sert ; et ce seront des tours de roue, si on l'applique à une voiture. Si un homme s'en sert, il le place dans une de ses poches de culotte, ou sous le jarret ; il y a un petit cordon qui tient à la pièce *A*, et qui s'attache ensuite à la jambe directement au-dessous du genou, de manière que l'homme ne sauroit roidir la jambe, qu'il ne fasse un tirage sur l'*Odomètre*. Si on l'applique à une voiture, on suspendra la machine à un des côtés de la voiture, et le cordon sortira pour s'attacher à une machine appliquée au brancard, et que la roue du même côté fera mouvoir à chaque tour. On parlera, ci-après, de la machine propre à cet usage.

Meynier a remarqué, dans le mouvement de cet *Odomètre*, que lorsque la pointe de la brisure du pied-de-biche quitte celle du rochet, elle ne se trouve plus dans le plan du même rochet, et qu'en même temps le petit ressort 2, 3, l'écarte encore davantage, en le relevant, quoique le pied-de-biche n'ait plus de mouvement ; alors le rochet, et par conséquent le pignon, sont libres de circuler plus ou moins, selon les différens accidens ; que, si dans ce moment, l'extrémité 3 du pied-

de-biche, par un tirage violent, frappe rudement la face des pointes du rochet, il communiquera à ce même rochet un mouvement proportionné à la force du tirage, et fera circuler plus ou moins de ces pointes, parce qu'on ne peut pas les empêcher de tourner de ce sens, à moins que d'en interdire tout-à-fait le mouvement; et pour lors il n'y auroit plus d'échappement. Cet inconvénient, joint à plusieurs autres, que *Meynier* dit avoir trouvé dans cette construction, lui a donné lieu d'imaginer l'*Odomètre* suivant, qu'il présenta à l'Académie des Sciences, en 1724.

Il est composé, de même que le précédent, de deux roues, une de 100 et l'autre de 101 dents. La roue de 100 doit être portée par un axe au centre des platines; cet axe doit sortir du côté du cadran d'environ deux ou trois lignes, afin de porter l'aiguille. La roue de 101 doit être montée sur un canon, et circuler sur l'axe de la roue de 100. Du côté du cadran ce même canon doit porter un autre petit cadran divisé en 101 parties; il doit circuler dans le grand, et être fixé sur le même canon. La plus grande circonférence (*Pl. XIX*, *fig.* 6.) divisée en 190 parties, est le cadran fixé sur la première platine; ses divisions sont des unités, que le bout de l'aiguille marque : elles sont distinguées de 5 en 5, et notées par des chiffres de 10 en 10 jusqu'à 100.

La petite circonférence (*fig.* 6.) est le petit cadran qui circule dans le grand; il est divisé en 101 parties distinguées de 5 en 5, et notées de 10 en 10 par des chiffres depuis 1000 jusqu'à 10100, et non pas en 100 parties seulement, comme dans l'*Odomètre* que nous avons décrit ci-dessus; parce que le pignon ne prenant qu'une dent à-la-fois, il s'en faut d'un cent-unième de division que l'aiguille ne marque juste, et au bout d'un certain nombre de tours, l'erreur deviendroit sensible. La superficie de ces deux cadrans doit être sur une même ligne.

On peut voir la position de toutes les pièces qui forment l'échappement nouveau, avec celle des deux roues d'égal diamètre, *Pl. XX*, *fig.* 1.

Le rochet *C* est de six dents, et porté par l'axe d'un pignon de six ailes, auquel il est fixé. L'échappement se fait sur ce rochet par le moyen d'une pièce

que l'on peut appeler double cliquet, quoique sa forme et ses fonctions soient fort différentes ; puisqu'aux cliquets ordinaires, le rochet met le cliquet en mouvement, et au contraire dans celui-ci le rochet n'a aucun mouvement que celui que le cliquet lui fait faire. Ce rochet est représenté plus en grand *fig.* 2, où l'on voit un deuxième cliquet à deux dents, marqué *QC*, qui empêche le rochet de rétrograder ; la queue de ce cliquet peut lui servir de ressort.

DGE (*fig.* 1 *et* 3) est le double cliquet ; *E* en est la queue, *DG* les deux pointes, et *b* le centre de son mouvement.

La circonférence *VZ* (*fig.* 1.) représente le plan des deux roues d'égal diamètre, et menées par le pignon. La circonférence *RS* est la poulie qui porte le cordon 5, arrêté en cet endroit par un nœud : il passe ensuite sur la circonférence. Une seconde poulie 2, 3, est aussi fixée à la première ; elle sert d'appui à la queue du cliquet : pour cet effet, elle doit être entaillée depuis le point *P* jusqu'au point *x*, afin que la queue du cliquet puisse s'y enfoncer librement et en sortir de même. Ces deux poulies portent à leur centre une espèce de tambour *YX*, dans lequel est renfermé un grand ressort de montre, qui se remonte par le moyen d'un arbre et d'un rochet à cliquet. La poulie *A* (qui est la même que celle qui est marquée *M fig.* 8, dans le profil), est pour empêcher le frottement du cordon *O* contre le bord de la boite.

La poulie qui porte le cordon, ayant la liberté de tourner sur son arbre ; et le cordon étant fixé au point 5 (*fig.* 1.), si l'on tire le bout *O* du cordon, les deux poulies circuleront de *P* en *x*, et en même temps le point *P* relevera la queue du cliquet jusqu'à ce que l'extrémité *E* soit parvenue au point *P*, qui lui-même sera parvenu alors au point *x* ; si l'on continue toujours de tirer autant de cordons que la poulie en pourra fournir, il est évident que le cliquet n'en recevra pas davantage de mouvement, puisque l'extrémité *E*, étant en *P*, alors rendu en *x*, appuiera toujours également sur toute la circonférence de la poulie.

Par cette mécanique, le rochet ne fait une révolution entière qu'en douze mouvemens, qui consistent

à tirer et lâcher le cordon alternativement; c'est-à-dire, le premier mouvement se fait en tirant, le second en lâchant, le troisième en tirant, le quatrième en lâchant, ainsi de suite, en tirant le cordon six fois, et en le lâchant autant de fois; et puisqu'en tirant le cordon, le point *P* relève l'extrémité de la queue *E* du cliquet au point *x*, la pointe *G* est portée pour lors sur la face de la dent *C* du rochet et la pousse sur le rayon *o.e*, parce que l'angle formé par ce rayon et la face de la dent, est de trente degrés; ce qui fait que la pointe *D* se trouve prise sur une seconde dent, et la fait circuler du même nombre de degrés, à mesure qu'on lâche le cordon; car alors le point *F* pèse sur la queue du cliquet avec toute la force qui lui est imprimée de la part du ressort du tambour, lequel ressort ramène alors la queue *E* du cliquet du point *x* au point *E*; après quoi le point *F* du double cliquet, buttant contre la poulie, s'arrête au point *x*.

L'on voit donc par cet échappement que si le pignon circule d'une dent, il fait circuler de même une dent de chaque roue; et que la roue de 100, qui porte l'aiguille marque les unités sur le cadran fixe aussi divisé en 100 parties égales; et parce que ces deux roues tournent ensemble, il s'ensuit que le petit cadran, mené par la roue de 101 dents, s'écarte de la même aiguille d'une division par chaque tour de la roue de 100 ou de l'aiguille, et l'aiguille paroît alors être avancée d'une division sur ce petit cadran; ce qui vient de ce que le pignon, qui mène les deux roues, ne sauroit faire circuler une roue plus que l'autre; et par conséquent la roue qui a une dent de plus que l'autre, doit rester en arrière de cette dent, lorsque l'autre roue a fait un tour entier : ainsi les dents de cette roue ou les divisions du cadran qu'elle porte, marquent des centaines, en raison des divisions marquées par l'aiguille de la roue de 100; d'où il suit que les dents de la roue de 101 doivent valoir 10100 unités.

Pour donner au double cliquet les dimensions qu'il doit avoir, il faut faire à discrétion le diamètre du rochet *C* sur lequel le cliquet doit agir; il faut déterminer ensuite le centre *b* du cliquet; après quoi, on

tire le rayon *b I* qui passe par le centre du rochet ; on trace sur le plan du rochet une deuxième circonférence qui partage le rayon de ce rochet en deux parties égales; et cette dernière circonférence donne la profondeur des dents du même rochet. Que si du point *b*, centre du cliquet, on trace les deux cercles ponctués *QCE*, *DTd*, les faisant passer dans le plan du rochet aux points où le cercle qui termine la profondeur des dents coupe la ligne *b I*, ces deux circonférences limiteront la distance qu'il doit y avoir du centre *b* à l'extrémité des deux pointes du cliquet : l'extrémité *E* de la queue du cliquet doit être sur la circonférence *QCE*, de même que la pointe *G*. Pour déterminer sur ces deux cercles les points de l'extrémité des deux pointes *D*, *G*, et celui du bout de la queue *E*, on commence à déterminer la pointe *D* au point où la ligne *b I* coupe le cercle *DTd*; il est évident que le bout de la pointe *D* se trouvant à ce point contre la face d'une dent du rochet, ce rochet se trouvera engagé par cette pointe. Et puisque le rayon *b I* du cercle *QCE*, qui passe par la pointe *D*, ainsi que le rayon *b 7*, qui passe de même par la pointe *D*, doit quitter le plan du rochet, il est clair que, pour que ce même rochet soit mu par la pointe *G* de *C* vers 7, l'espace entre la pointe *G* et la face de la dent *C*, sur le cercle *QCE*, doit être nécessairement le même que celui qui est compris sur le même cercle par les deux rayons *b I*, *b 7*, afin que, quand la pointe *G* commencera à toucher la face de la dent *C*, la pointe *D* soit précisément hors du plan du rochet, pour lui permettre de circuler ensuite de trente degrés. Pour cette raison, l'espace *E x* doit être plus grand que l'intervalle renfermé par les deux rayons *b I*, *b 7* sur le cercle *QCE*, de toute la quantité que le rochet doit parcourir, c'est-à-dire, de la douzième partie de la circonférence : cette quantité se prend sur le cercle *QCE* depuis le point où le rayon *o e* le coupe, jusqu'à la section de l'autre rayon *b I*. Le rayon *o e* doit partir du centre du rochet, et diviser en deux parties égales l'intervalle entre la dent *C* et la dent *i*; de sorte que l'espace entre le point 7 et le point *i* doit être égal à la distance *E x*.

Le rochet doit être retenu par le second cliquet *Q C* (*fig.* 2.) refendu à deux dents, qui font ensemble un angle de trente degrés, afin que les fonctions de ces deux dents empêchent successivement le rochet de faire d'autre mouvement que celui de trente degrés.

On voit dans la *figure* 3 le plan du double cliquet : *D G* sont ses deux pointes ; *b* est son centre, *E* sa queue.

La *figure* 8 représente la machine montée, ayant toutes ses pièces, et vue du côté du pignon. *I* est le pignon, *E* le rochet (ces deux pièces sont vues séparément *fig.* 7.) ; *F F* (*fig.* 8.) la poulie du cliquet et celle du cordon ; *M* la poulie qui sert à empêcher le frottement du cordon ; *N* le remontoir de la machine ; *R* l'axe de la roue de 100 dents, qui sort de la cage du côté des cadrans, et qui sert à porter l'aiguille ; *P P* l'épaisseur des cadrans et de la première platine ; *L*, *L* les roues de 100 et de 101 dents, menées par le pignon *I* ; *q q* la seconde platine ; *V V* la troisième platine.

La *figure* 4 fait voir le profil *O* du double cliquet, qui sert à faire échapper le rochet.

Dans la *figure* 5, on voit le profil *M* de la petite poulie du cordon, qui sert à empêcher le frottement contre le bord de la boîte.

Enfin la *figure* 6 représente le profil de la grande poulie du cordon et de celle du cliquet, celui du tambour et celui de l'arbre *P* du barillet *Q Q* ; *H H* est la gorge de la poulie où passe le cordon ; *F F* la circonférence sur laquelle appuie le bout de la queue du cliquet.

Cette machine ainsi composée, est placée dans une boîte pareille à celle d'une montre, sur le fond de laquelle est adaptée une pièce propre à l'accrocher à une voiture. La forme et la construction de cette pièce sont indifférentes. On suppose donc l'*Odomètre* suspendu dans le fond d'un carrosse. Voici la détente que l'on pourra employer pour le tirage, lorsqu'on en voudra faire usage.

Dans l'épaisseur d'un des montans du carrosse, on placera une petite poulie sur laquelle passera le cordon de l'*Odomètre* : ce cordon s'attachera à un levier fixé au brancard. Ce levier sera mobile sur son point d'ap-

pni, et poussé par un ressort contre une cheville, qui servira à borner le chemin qu'il doit parcourir. On attachera au-dedans du moyeu un mantonet qui, à chaque révolution de la roue, pesera sur l'extrémité du levier, lequel pour lors tirera sur le cordon, et fera détendre l'*Odomètre*.

Il faudra observer de ne pas tenir le cordon ni trop roide ni trop lâche ; il faudra seulement qu'il soit juste au tirage que l'*Odomètre* exige. On voit, par le moyen de cette détente, la communication du mouvement de la roue à la machine. Cette machiue, par sa construction intérieure, et par la manière dout elle communique avec la roue à laquelle elle répond, donne exactement un pas d'aiguille sur le cadran des unités à chaque révolution de cette roue, et elle n'en donne jamais davantage ; elle est solidement attachée, et sa marche ne peut être troublée par le cahotage de la voiture.

Il reste cependant encore un défaut à cet *Odomètre*. On est quelquefois obligé de reculer, soit pour éviter un mauvais pas, soit pour quelqu'autre cause ; l'*Odomètre* cesse d'agir pendant ce recul, et reprenant ensuite son mouvement ordinaire, il marque sur le cadran autant de tours de roue de trop en avant, que le recul en avoit fait faire en arrière. Il faut donc alors, pour ne se pas tromper, être attentif à compter ces révolutions excédentes, et à les déduire ensuite de la longueur totale du chemin parcouru, indiquée par l'instrument ; ce qui lui ôte une des principales commodités qui lui ont été attribuées. Mais cet inconvénient a été très-heureusement sauvé dans l'*Odomètre* que l'*abbé Outhier* a présenté à l'Académie en 1742.

Il substitue au rochet de l'*Odomètre* de *Meynier*, une étoile à six pointes, qui porte un pignon qui a aussi six ailes, et dans lequel engrènent deux roues, l'une de 100 et l'autre de 101 dents. Cette étoile est retenue par deux sautoirs ou cliquets, l'un desquels est toujours levé, dans le temps que l'*Odomètre* agit, par une cheville placée sur l'une des deux poulies où se devide la corde qui aboutit à la roue de la voiture. Chacune des deux poulies est aussi garnie d'une espèce

de cliquet, qui pousse les pointes de l'étoile dans le sens que tourne la poulie, et qui obéit lorsque la poulie est ramenée en sens contraire par un ressort, dont une extrémité est attachée à un barillet fixé à l'une des deux poulies, et l'autre, comme centre, à l'arbre fixé à l'autre poulie. On voit que cette mécanique, en faisant mouvoir l'une des deux poulies, par le moyen d'une corde roulée dessus, fera avancer ou reculer l'aiguille sur le cadran de l'*Odomètre*, selon que la voiture avancera ou reculera. Ainsi l'*Odomètre* décomptera de lui-même tous les tours que feront les roues en reculant.

Il est à desirer que les personnes, qui sont à portée de se procurer une semblable machine, et de s'en servir, veuillent en faire usage, pour perfectionner la description topographique de la république.

ODORAT. C'est le sens par lequel nous jugeons des *Odeurs*. On lui donne le troisième rang parmi les sens, en commençant par ceux qui sont en apparence les plus grossiers. On pourroit le placer au second rang si l'on avoit égard à l'ordre que la nature observe dans l'exercice des sens. Car les fonctions de l'*Odorat* précédent souvent celles du *Goût*. Ce qu'on nous présente pour boire ou pour manger, n'est le plus souvent admis, qu'après avoir été examiné et approuvé par ce sens. C'est ce qui arrive surtout aux animaux, qui n'ayant le tact ni aussi familier, ni aussi fin que nous, décident, par l'usage du nez, de la qualité des alimens qu'on leur offre, ou qu'ils rencontrent. Il y a une grande affinité entre le *Goût* et l'*Odorat* : et comme l'intérieur du nez communique avec la bouche, il arrive souvent que les sensations du *Goût* s'allient et se confondent, pour ainsi dire, avec celles de l'*Odorat* : c'est ce qui arrive quand les saveurs sont spiritueuses et volatiles. Quiconque a bu de la bierre trop forte, ou pris une dose de moutarde trop peu mesurée, n'a sûrement pas manqué de s'en appercevoir.

Il paroît que le principal objet de l'*Odorat* sont les sels volatils ; car les sels fixes ne sont pas capables de se porter à l'organe ; et tout ce qui n'est point sel dans les mixtes, quoiqu'il soit volatil, semble insipide à l'*Odorat* comme au *Goût*. On remarque au contraire que

tout ce qui facilite l'évaporation des matières où le sel volatil abonde, tout ce qui développe leurs principes, les rend aussi plus odorantes. Si l'on cuit des viandes, l'action du feu divise les parties, les subtilise et les met en état de s'exhaler; alors les *Odeurs* deviennent très-sensibles. Quand on mêle du sel ammoniacque en poudre avec de la chaux vive ou avec du sel de tartre, le volatil urineux se développe, s'élève, et se fait vivement sentir.

L'intérieur du nez est revêtu d'une membrane *d* (*Pl. XXV, fig. 7.*), nommée *Pituitaire*. C'est sur cette membrane que se fait la sensation de l'*Odorat*. Elle est un tissu composé pour la plus grande partie des fibres du nerf *Olfactif*, qui est communément reconnu pour être le sujet des *Odeurs*. Ces fibres nerveuses aboutissent à la superficie de la membrane, en forme de petits mamelons, sur lesquels se fait l'impression des corpuscules *Odorans*. Ceux qui seront curieux d'un plus grand détail sur cet organe, trouveront de quoi se satisfaire dans le *Traité des sens de Le Cat*, et dans *l'Exposition anatomique de Winslow*.

La délicatesse du sens de l'*Odorat* peut se perdre, soit par maladie, soit par quelqu'autre cause accidentelle. Par exemple, les *Odeurs* fortes, et leur fréquent usage, endurcient, pour ainsi dire, les petites houpes nerveuses auxquelles elles s'appliquent; et leur font perdre ce sentiment délicat dont jouissent ordinairement les personnes qui n'usent point de tabac, ni de parfums. On perd aussi pour un temps l'usage de ce sens, lorsqu'une humeur surabondante ou trop épaissie, au lieu de n'abreuver l'organe qu'autant qu'il convient pour entretenir sa souplesse et sa sensibilité, engorge et gonfle toute sa substance. Car alors, non-seulement il n'est point dans son état naturel, ni disposé à bien faire ses fonctions; mais l'air, qui passe avec peine, n'y porte pas la même quantité de parties *Odorantes*; c'est ce qu'on éprouve lorsqu'on a cette indisposition, qu'on appelle *Rhume de cerveau*. (*Voyez les leçons de physique de l'abbé Nollet, tome 1, leç. 2, page 164.* d'où nous avons tiré ce que nous venons de dire sur cette matière).

ŒIL. Organe de la vue. C'est un globe composé de

plusieurs parties, dont les unes sont plus ou moins fermes, et représentent une espèce de coque formée par l'assemblage de différentes couches membraneuses, appelées *Tuniques* ou *Membranes*. Les autres parties sont plus ou moins fluides: elles sont renfermées dans les intervalles compris entre ces *Membranes*. On les nomme *Humeurs*. Outre ces *Membranes* et ces *Humeurs*, qui composent le globe de l'*Œil*, il y a aussi des parties qui le recouvrent. Ainsi pour se former quelque idée des différentes parties de l'*Œil*, il faut les distinguer en celles qui composent son globe, et en celles qui le recouvrent.

L'*Œil* est situé dans cette cavité osseuse de la tête, qu'on nomme *Orbite*, et dont la figure approche assez de celle d'un *Cône*. Il est couvert en devant par les *Paupières*, au-dessus desquelles se voient les *Sourcils*, qui sont formés de plusieurs poils couchés obliquement: la peau qui les soutient paroît plus épaisse qu'au reste du visage. On appelle la tête des *Sourcils*, leur portion qui est du côté du nez; et on donne le nom de queue à leur extrémité opposée.

Les *Paupières* sont deux prolongemens de la peau, bordés dans leurs extrémités d'un cartilage nommé *Tarse*, et couverts dans toute leur étendue des muscles qui servent à les mouvoir. On ne compte pour l'ordinaire que deux muscles pour les *Paupières*: savoir un pour relever la *Paupière* supérieure, nommé son *Releveur propre;* et un pour les rapprocher l'une de l'autre, appelé *Orbiculaire*. Le *Releveur propre* a son attache fixe au fond de l'*Orbite*, et son attache mobile au bord de la *Paupière* supérieure. Le muscle *Orbiculaire* a ses attaches fixes à tout le bord de l'*Orbite*, et ses attaches mobiles aux deux *Paupières*. Ce muscle forme du côté du grand angle de l'*Œil* ou grand *Canthus*, un tendon assez considérable, à la section duquel quelques-uns ont attribué mal-à-propos l'éraillement de l'*Œil*, qui succède quelquefois à l'opération de la fistule lachrymale.

On a nommé *angles de l'Œil* les endroits où les *Paupières* s'unissent; on les appelle aussi *Canthus*, et on donne le nom de grand *Canthus* ou d'interne à celui qui est du côté du nez, et celui de petit *Canthus* ou d'externe à celui qui est du côté opposé.

Au

Au bord de chaque *Paupière*, se voit une rangée de plusieurs petits poils assez roides, et courbés d'une manière particulière; on les nomme communément les *Cils*.

Dans l'épaisseur des cartilages nommés *Tarses*, se trouvent plusieurs petites glandes sébacées, dont les conduits excréteurs s'ouvrent aux bords des *Paupières*, et fournissent ce qu'on appelle *Cire des yeux*.

Le globe de l'*Œil* se trouve joint aux *Paupières* par une membrane mince et naturellement blanche, qu'on appelle la *Conjonctive* ou l'*Albuginée*, et vulgairement le *blanc de l'Œil*. Cette membrane est attachée par une de ses extrémités à la circonférence de la *Cornée transparente*, et par l'autre aux bords des *Paupières* : elle est outre cela attachée par sa partie moyenne aux bords de l'*Orbite*. Cette membrane tapisse tout l'intérieur des *Paupières* et la partie antérieure de la tunique de l'*Œil*, nommée *Cornée opaque*.

Il se rencontre au-dessus du globe de l'*Œil*, du côté du petit angle, une glande conglomérée, nommée *Glande lachrymale*, dont les canaux excréteurs, ayant traversé la *Conjonctive*, déchargent sur la surface du globe la lymphe lachrymale, qui passe ensuite dans deux ouvertures, qui se trouvent dans le grand angle sur le bord des *Paupières*. Ces ouvertures, nommées *Points lachrymaux*, répondent à deux conduits, qui vont se rendre dans un qui leur est commun; et celui-ci communique dans une poche, appelée *Sac lachrymal*, située du côté du grand angle de l'*Œil*, dans une petite fosse creusée au bord de l'*Orbite*, dans l'os *Ungis* et l'os *Maxillaire*, et cachée en partie par le tendon du muscle *Orbiculaire*. Ce *Sac lachrymal* répond à un conduit membraneux, logé dans le canal nasal, et qui va se décharger dans le nez, immédiatement derrière le cornet inférieur ou la lame inférieure. C'est pourquoi, lorsqu'on pleure, on est obligé de beaucoup moucher; car les grimaces que l'on fait nécessairement en pleurant, sont cause que la *Glande lachrymale* est comprimée; ce qui l'oblige à lâcher la lymphe lachrymale qu'elle contient, qui, se déchargeant en trop grande quantité sur le globe de l'*Œil*,

passe avec rapidité par les *Points lachrymaux;* de là dans le *Sac lachrymal;* et du *Sac lachrymal* par le canal nasal dans le nez. La portion de cette lymphe trop abondante, qui pour cela n'a pas le temps de passer par les *Points lachrymaux*, déborde au-dessus des *Paupières*, et coulant le long des joues, forme ce qu'on appelle les *Larmes.*

On voit dans le grand angle de l'*Œil*, un petit corps rouge, que l'on nomme *Caruncule lachrymale*, et un petit repli semi-lunaire, formé par la *conjonctive.*

On rencontre entre l'*orbite* et le globe de l'*Œil* ses muscles, ses vaisseaux et quantité de graisse. Les muscles de l'*Œil* sont six, savoir, quatre droits et deux obliques. Le premier des droits sert à relever l'*Œil*, et est appelé à cause de cela *muscle releveur*, ou *superbe.* Le second, antagoniste au premier, sert à abaisser l'*Œil*; on le nomme *Abaisseur* ou *Humble.* Le troisième sert à faire tourner l'*Œil* vers le nez, et s'appelle *Adducteur*, ou *Liseur*, ou *Buveur,* parce que, lorsqu'on lit ou qu'on boit, on tourne les deux yeux vers le nez. Le quatrième, dont l'usage est de faire tourner l'*Œil* du côté opposé au nez, s'appelle *Abducteur*, ou *Dédaigneux*, parce qu'on tourne l'*Œil* ainsi, lorsqu'on regarde quelqu'un avec mépris. Quand ces quatre muscles agissent successivement et de suite, ils font faire à l'*Œil* un mouvement en rond. Le premier des muscles obliques est connu sous le nom de *Grand oblique*, ou *grand Trochléateur*, et sert à faire faire à l'*Œil* certains mouvemens qui expriment les yeux doux. Le second se nomme *petit Oblique*, ou *petit Trochléateur*, et fait faire à l'*Œil* ces mouvemens qui témoignent de l'indignation. Ces deux muscles agissant ensemble et de concert, servent à alonger le globe de l'*Œil*, et à le rendre plus convexe. Et il est probable que quand les six muscles agissent tous à-la-fois, ils obligent le globe de l'*Œil* à s'applatir, et le rendent par-là moins convexe.

Les quatre muscles *droits* ont leur attache fixe dans le fond de l'*orbite* à la circonférence du *trou optique*, et leur attache mobile au bord antérieur de la *cornée opaque.* Le *Grand oblique* a son attache fixe au fond de l'orbite, passe ensuite son tendon par un anneau

cartilagineux, nommé *Trochlée*, situé du côté du grand angle au bord de l'*orbite*, et va se terminer à la partie postérieure du globe, où il a son attache mobile. Le *Petit oblique* a son attache fixe au bord inférieur de l'*orbite*, du côté du grand angle, et son attache mobile à la partie postérieure du globe.

Le globe de l'*Œil* est composé de *membranes* et d'*humeurs*. Les *membranes* sont distinguées en communes et en propres : les communes sont la *Cornée*, l'*Uvée* et la *Rétine* : les propres sont l'*Arachnoïde* et l'*Hyaloïde*. Il y a trois sortes d'*Humeurs*, savoir, l'*Humeur aqueuse*, l'*Humeur crystalline*, et l'*Humeur vitrée*.

La *Cornée F E e f* (*Pl. XLVI*, *fig.* 1.) renferme toutes les parties qui composent le globe de l'*Œil* : cette membrane est transparente en devant, et opaque dans le reste de son étendue. On nomme sa portion transparente *F f*, *Cornée transparente;* et sa portion opaque *F E e f*, *Cornée opaque* ou *Sclérotique*.

La seconde membrane *K H G g h k*, qui est appelée *Uvée*, est percée en devant d'un trou rond *A*, nommé *Pupille* ou *Prunelle* : ce trou est bordé d'un cercle peint de différentes couleurs; c'est pourquoi on lui a donné le nom d'*Iris*. Au-delà de ce cercle se voit une ligne blanche circulaire, que l'on nomme *Ligament ciliaire*. La *Pupille A* peut se dilater par l'action des fibres longitudinales, ou se resserrer par la contraction des fibres circulaires qui se remarquent à la face postérieure de l'*Iris*. La portion de l'*Uvée H G g h*, comprise depuis le *Ligament ciliaire* jusqu'au nerf optique *N*, et connue sous le nom de *Choroïde*, est composée de deux lames, dont l'intérieure se nomme *Membrane de Ruysch*. Cette lame, vis-à-vis le *Ligament ciliaire*, se prolonge en s'avançant sur la portion antérieure de l'*Humeur vitrée*, joignant le *crystallin;* et c'est le prolongement plissé *B B* de cette membrane que l'on nomme *Productions ciliaires*.

La troisième membrane *L L L* est nommée *Rétine* : elle tapisse la face interne de la *membrane de Ruysch*, et s'avance jusqu'au *crystallin c n c*, où elle se termine. Elle paroît n'être qu'une matière blanchâtre, et presque transparente, à-peu-près semblable à celle du pain à

chanter mouillé : mais étant lavée dans l'eau, elle fait voir une toile très-fine avec ses vaisseaux. Elle est formée par l'épanouissement du nerf optique *N*; et le plus grand nombre des physiciens la regardent comme l'organe immédiat de la vision.

Les *humeurs* de l'*Œil* sont, comme nous l'avons dit, au nombre de trois. La première ou la plus antérieure est nommée *humeur aqueuse* : elle occupe l'espace qui est entre la *cornée transparente* et l'*Iris*, et de plus celui qu'on dit se trouver entre la partie postérieure de l'*Iris* et le *crystallin c n c*, auxquels espaces on a donné le nom de *chambre antérieure de* l'*Œil*, et qui communiquent ensemble par la *pupille A*. Ce qu'on appelle *chambre postérieure de* l'*Œil*, est l'espace dans lequel sont contenues les deux autres *humeurs*, savoir, la *crystalline* et la *vitrée*.

La seconde *humeur c n c*, qui est nommée *humeur crystalline*, ou simplement le *crystallin*, est située immédiatement après l'*humeur aqueuse* derrière l'*iris* et vis-à-vis la *prunelle A* : elle a une consistance assez ferme : sa figure est lenticulaire, ayant cependant plus de convexité dans sa partie portérieure *n* que dans sa partie antérieure. Plusieurs anatomistes pensent que cette *humeur* ou ce corps transparent est renfermé dans une enveloppe particulière, qu'ils ont nommée *Arachnoïde*.

La troisième *humeur*, nommée *humeur vitrée*, est contenue dans tout le reste de la capacité intérieure du globe de l'*Œil L L L n*, et occupe, comme l'on voit, plus des trois quarts de cette capacité. On la nomme *vitrée*, parce qu'on la compare à une masse de verre. Elle est creusée dans sa partie antérieure ; et c'est dans cette cavité, communément appelée le *Chatton* de l'*humeur vitrée*, qu'est reçue la convexité postérieure *c n c* du *crystallin*. La *membrane* dans laquelle cette *humeur* est contenue, et qu'on appelle *Hyaloïde*, est double : elle forme plusieurs cellules; et c'est dans la duplicature de cette *membrane* qu'est logé le *crystallin*.

Ces trois *humeurs* ne sont pas de même densité. L'*humeur aqueuse*, qui a à-peu-près celle de l'eau, est moins dense que les deux autres; et l'*humeur crystalline* est

la plus dense des trois, l'*humeur vitrée* étant plus dense que l'*humeur aqueuse*, et moins dense que l'*humeur crystalline*. Ces notions nous serviront quand nous expliquerons la route de la lumière dans la vision. (*Voyez* VISION).

Passons maintenant aux usages des différentes parties de l'*Œil*. L'*Œil* se trouve garanti des injures extérieures, non-seulement par la cavité osseuse, appelée *Orbite*, dans laquelle il est renfermé, mais encore par les deux *paupières*, dont les bords sont toujours tendus par les cartilages nommés *Tarses*; ce qui rend leur application plus exacte.

La lymphe lachrymale, qui mouille continuellement le devant de l'*Œil*, garantit la *cornée transparente* de l'impression de l'air; et cette lymphe passe ensuite dans le nez par le moyen des *points lachrymaux* et des conduits qui leur répondent, à moins que ces routes ne se trouvent fermées ou obstruées; car pour lors cette lymphe se répand le long des joues, et cause le larmoyement.

On donne aux poils qui sont rangés sur les bords des *paupières*, et qu'on appelle les *cils*, l'usage d'arrêter, pendant la veille, les petits corps qui voltigent dans l'air, et qui pourroient ternir la *cornée transparente*; et aux *sourcils*, celui de modérer l'impression d'une trop grande lumière.

Quant aux *muscles* de l'*Œil*, ils servent, en général, à le tourner différemment vers les objets que nous regardons; ce qu'ils font d'autant plus aisément que la figure ronde du globe de l'*Œil*, la mollesse de la graisse qui l'entoure, et la flexibilité des nerfs et de tous les vaisseaux qui le retiennent, le disposent beaucoup à céder à la moindre action de ses *muscles*. Quant à leur usage particulier, celui des *muscles droits* a été ci-dessus indiqué, et l'est même en partie par les noms différens qu'on leur a donnés. *Winslow* veut que l'usage des *muscles obliques* soit principalement de contrebalancer l'action des *droits*; et de servir d'appui au globe de l'*Œil*, pendant que ces derniers agissent.

Quant aux *membranes* de l'*Œil*, leur usage est d'en

contenir les *humeurs* : et celui des *humeurs* est de modifier les rayons de lumière de façon à les réunir sur la *rétine*, pour y faire les impressions nécessaires pour exciter cette sensation qu'on nomme *vision*. (*Voyez* VISION).

On présume que les parties qui composent la lumière, sont globuleuses par la facilité qu'elles ont à se réfléchir à la rencontre des corps opaques, qu'elles ne sauroient pénétrer; et ces parties, en se réfléchissant vers nos yeux, s'y portent par plusieurs lignes droites, que l'on nomme *rayons*.

On doit donc concevoir que de chaque point d'un objet éclairé *A* (*Pl. XLVI, fig.* 2.) par une infinité de rayons de lumière *r r r*, qui s'étendent en tous sens : ceux d'entr'eux qui tombent sur la *cornée transparente CC*, laquelle répond à la *prunelle p*, forment, par leur arrangement, un cône *A C C*, dont le sommet *A* est du côté de l'objet, et la base *C C* est appuyée sur la *cornée transparente*.

Comme nous n'appercevons les objets que par l'impression que font ces rayons de lumière sur la *rétine*, il est nécessaire, pour que ces rayons y fassent les impressions suffisantes pour exciter la vision ; il est nécessaire, dis-je, que ces rayons *Ab*, *Ad* (*Pl. XLVI, fig.* 4), en traversant les *humeurs de l'Œil*, s'inclinent les uns vers les autres, de façon à converger tous ensemble précisément sur la *rétine*, comme en *g* ; sans quoi la vision seroit confuse, et la perception des objets imparfaite, comme cela arrive à ceux qui ayant le *crystallin* trop convexe, et dans lesquels les rayons se réunissent avant d'être parvenus sur la *rétine*, comme en *f*, à raison de cet excès de convexité, sont obligés, pour bien distinguer les objets, d'avoir recours à des verres concaves, dont la propriété est de diminuer la convergence des rayons de lumière ; ce qui fait que, malgré cet excès de convexité du *crystallin*, les rayons ne se réunissent précisément que sur la *rétine*. Ceux qui ont ainsi le *crystallin* trop convexe, sont appelés *myopes*. (*Voyez* MYOPE).

On remarque dans certaines personnes une disposition contraire du *crystallin* : dans celles-là il est trop

peu convexe ; on les appelle pour cela *presbites*. (*Voyez* PRESBITE). Ce défaut est assez ordinaire aux vieillards, dans lesquels le *crystallin* ayant perdu de sa convexité, les rayons ne se réuniroient qu'au-delà de la *rétine*, comme en *e* ; c'est pourquoi ils ne voient qu'imparfaitement les objets, à moins qu'ils ne se servent de verres un peu convexes, qui, ayant la propriété d'augmenter la convergence des rayons de lumière, suppléent au trop peu de convexité du *crystallin*.

Cela posé, on comprend aisément que si le *crystallin* perd sa transparence, comme cela arrive le plus souvent dans la *cataracte*, les rayons de lumière ne pouvant le traverser, ne feront point alors sur la *rétine* les impressions qui doivent être suivies de la vision. (*Voyez* CATARACTE). On conçoit aussi que ces impressions des rayons de lumière sur la *rétine*, quoique suffisantes, deviendront inutiles pour la vision, si les filets nerveux qui composent la *rétine*, sont hors d'état de les transmettre jusqu'au siège de l'ame, comme cela arrive à ceux qui ont la *goutte sereine*.

C'est donc sur la *rétine* que les rayons de lumière peignent les objets que nous regardons. Mais ces rayons, avant de parvenir à la *rétine*, souffrent trois réfractions ; la première en passant de l'air dans l'*humeur aqueuse* ; la seconde en passant de l'*humeur aqueuse* dans le *crystallin* ; et la troisième en passant du *crystallin* dans l'*humeur vitrée*. La première et la seconde réfraction les rendent convergens, en les faisant se rapprocher de la perpendiculaire ; la troisième réfraction augmente encore leur convergence, en les faisant s'éloigner de la perpendiculaire. Pour bien entendre ceci, supposons l'objet *A* (*Pl. XLVI, fig.* 5.) envoyant sur l'Œil trois rayons de lumière *AB*, *AF*, *AL*. Je dis que par le moyen des trois réfractions, que deux de ces rayons *AF*, *AL* souffriront, en traversant les trois *humeurs de l'Œil*, les trois rayons iront se réunir sur la *rétine* au point *a*.

Pour le concevoir, rappelons-nous ce que nous avons dit dans l'article *Dioptrique*. (*Voyez* DIOPTRIQUE). 1°. Un rayon de lumière passant obliquement d'un milieu plus rare dans un plus dense, se réfracte en s'ap-

prochant de la perpendiculaire. 2°. Un rayon de lumière passant obliquement d'un milieu plus dense dans un plus rare, se réfracte en s'éloignant de la perpendiculaire. 3°. Un rayon de lumière passant perpendiculairement d'un milieu dans un autre, ne souffre aucune réfraction, de quelque densité que soit le milieu dans lequel il entre.

Ainsi le rayon *A B*, passant perpendiculairement de l'air dans toutes les *humeurs de l'Œil*, doit se rendre en droite ligne sur la *rétine* au point *a*. Mais les rayons *A F* et *A L*, passant obliquement de l'air dans l'*humeur aqueuse*, qui est plus dense que l'air, doivent nécessairement se réfracter en s'approchant, l'un de la ligne *S F*, et l'autre de la ligne *S L*, qui sont les perpendiculaires à la surface, non-seulement de la *cornée transparente F B L*, mais encore de l'*humeur aqueuse* qu'elle contient; puisque ces lignes partent du point *S*, centre de la convexité de ces surfaces. Cette première réfraction les fait donc arriver, l'un au point *K*, et l'autre au point *I*; ce qui les faisant approcher l'un de l'autre, les rend convergens.

Par la même raison, ces deux rayons *A F K*, *A L I*, passant obliquement de l'*humeur aqueuse* dans le *crystallin*, qui est plus dense que l'*humeur aqueuse*, doivent aussi se réfracter en s'approchant, l'un de la ligne *P K*, et l'autre de la ligne *P I*, qui sont les perpendiculaires à la convexité antérieure *K I* du *crystallin K I N M*; puisque ces lignes partent du point *P*, centre de cette convexité. Cette seconde réfraction les fait donc arriver, l'un au point *M*, et l'autre au point *N*; ce qui les faisant encore approcher l'un de l'autre, les rend plus convergens qu'ils n'étoient.

Par la raison contraire, les deux rayons *A F K M*, *A L I N*, passant obliquement du *crystallin* dans l'*humeur vitrée*, qui est moins dense que le *crystallin*, doivent se réfracter en s'éloignant, l'un de la ligne *O M*, et l'autre de la ligne *O N*, qui sont les perpendiculaires à la convexité postérieure *M N* du *crystallin K I N M*, et en même temps à la concavité de l'*humeur vitrée*, dans laquelle est logée cette convexité du *crystallin*; puisque ces lignes partent du point *O*, centre de cette

convexité et de cette concavité. Or cette troisième réfraction, en les faisant s'éloigner de ces perpendiculaires, les rapproche encore l'un de l'autre; ce qui leur donne le degré de convergence nécessaire pour qu'ils aillent se réunir sur la *rétine* au point *a* avec le rayon *A B a*.

C'est par ce mécanisme que les faisceaux de rayons de lumière partant de chaque point éclairé d'un objet, et arrivant à l'*Œil*, vont peindre l'image de cet objet sur la *rétine*, mais dans une situation renversée; parce que ces faisceaux de rayons de lumière, partis des extrémités d'un objet, n'arrivent à la *rétine*, qu'après s'être croisés dans la *prunelle*. La flèche *A D B (Pl. XLVI, fig. 3)*, par exemple, envoyant de chacun de ses points éclairés des pyramides de lumière sur la *cornée transparente M N*, toutes ces pyramides se croisent dans la *prunelle C*. Pour plus de clarté, ne faisons attention qu'aux axes de pyramides, qui sont des rayons simples: le rayon *A C* arrivera donc sur la *rétine* au point *a*; et le rayon *B C* arrivera au point *b*. D'où il est aisé de voir que les rayons qui composent la pyramide *A M N*, souffriront, en traversant les *humeurs de l'Œil*, des réfractions qui les feront converger précisément au point *a*, où ils peindront l'image de la pointe de la flèche; et les rayons qui composent la pyramide *B N M*, souffrant les mêmes réfractions, iront par la même raison converger précisément au point *b*, où ils peindront l'image de l'autre extrémité de la flèche: il en sera de même de toutes les autres pyramides, qui, partant des différens points éclairés de l'objet, viendront appuyer leur base sur l'*Œil*; elles iront converger sur la *rétine*, et y peindre l'image du point de l'objet d'où elles partent, et cela dans un ordre relatif à celui qu'observent les deux pyramides extrêmes dont nous venons de parler; ce qui placera l'image de la flèche sur la *rétine*, dans une situation renversée.

Mais si l'on demandoit pourquoi l'on voit la flèche dans une situation droite, puisqu'elle est peinte sur la *rétine* dans une situation renversée? il seroit aisé de répondre à cette question: la raison en est simple.

Nous voyons toujours l'objet dans la direction du rayon qui nous en apporte l'image ; ainsi l'*Œil* verra la pointe de la flèche dans la direction du rayon *a A*, et par conséquent en haut ; il verra au contraire l'autre extrémité de la flèche dans la direction du rayon *b B*, et par conséquent en bas : donc il verra la flèche dans une situation droite, quoique son image soit peinte sur la *rétine* dans une situation renversée.

L'on fait une autre objection, et l'on demande pourquoi l'objet ne paroît pas double, puisque son image se peint en même temps dans les deux yeux ? cela ne vient pas, comme l'ont dit plusieurs auteurs célèbres, de ce que nous n'en faisons agir qu'un à-la-fois, et de ce que, de ces deux organes, il y en a toujours un qui se repose : car il est certain qu'on voit des deux yeux le même objet, et que les deux images influent sur la vision, et contribuent à la sensation ; car on voit mieux, et plus fortement des deux yeux, qu'avec un seul ; on se fatigue moins la vue, et l'on juge plus promptement et plus sûrement de ce que l'on regarde. Voici donc comment le plus grand nombre des opticiens répondent à cette question.

Soient deux yeux *D* et *G* (*Pl. XLVI, fig.* 6.) dirigés vers le même objet *A B*. Les membranes qui tapissent le fond de ces yeux, sont un tissu de fibres qui appartiennent aux nerfs optiques ; et il est très-vraisemblable que dans les deux yeux d'un même individu, ces membranes se ressemblent, pour l'ordinaire, par le nombre, l'arrangement, et peut-être par le degré de ressort des filets nerveux qui les composent. Cela étant ainsi, dès que les deux yeux *D* et *G* se dirigent vers un même objet *AB*, les images *a b*, *a b*, tombent dans l'un et dans l'autre sur des parties semblables et correspondantes, 1, 2 ; 1, 2, du tissu dont nous venons de parler ; et les deux sensations qui en résultent, étant, pour ainsi dire, à l'unisson l'une de l'autre, ne font naître dans l'ame qu'une seule et même idée, plus forte et mieux décidée que par une seule image, mais toujours identique, à-peu-près comme le son qui frappe les deux oreilles, ou l'odeur qu'on reçoit dans les deux narines.

Il suit de là qu'on doit voir l'objet double, quand

les deux images tombent au fond des yeux, sur des parties qui ne sont pas analogues ou correspondantes; comme si dans l'*Œil* droit *D*, l'image *a b* tomboit sur la partie 1, 2, tandis que dans l'*Œil* gauche *G*, l'image *a b* du même objet tomberoit sur la partie 2, 3: et c'est en effet ce qui arrive, quand les parties semblables ne se trouvent pas tournées du côté du même objet; comme on peut l'éprouver soi-même, en pressant un peu de côté l'un des deux yeux, pour le détourner.

ŒIL. *(Angles de l')* (*Voyez* ANGLES DE L'ŒIL.)

ŒIL ARTIFICIEL. Machine d'optique, qui ressemble à un *Œil* dans les parties essentielles, et dans laquelle les objets se peignent de la même manière que dans l'*Œil* naturel. Pour construire cette machine, on prend une boule ou deux hémisphères de bois d'un décimètre (environ quatre pouces) de diamètre, qui se joignent en *AB* (*Pl. XLVII. fig.* 1.) et qui ressemblent assez bien alors à une de ces boîtes dans lesquelles on renferme les savonettes. On fait en *C* une ouverture circulaire de 2 centimètres (9 lignes) de diamètre, dans laquelle on place un verre convexe des deux côtés, qui fait l'office du *crystallin*. L'autre hémisphère a aussi une ouverture circulaire *HI* de 6 centimètres (2 bons pouces) de diamètre, à laquelle est adapté un tuyau de bois *KHLI* de même diamètre. Dans ce tuyau on en place un autre *DEFG*, qui est mobile, pouvant être plus ou moins avancé ou reculé, selon le besoin. A l'extrémité *EG* de ce tuyau, est attaché un papier huilé, ou un verre non-poli et plan des deux côtés. C'est ce verre qui représente la *rétine* sur laquelle se peignent les objets dans l'*Œil* naturel.

Cette machine est portée sur un pied *AP*; propre à en rendre l'usage commode. Pour en voir l'effet, on tourne l'ouverture *C* vers l'objet qu'on veut voir dans la machine, et on recule ou on avance le tuyau *DEFG* jusqu'à ce que, regardant par l'ouverture *DF*, on voie l'objet représenté sur le verre non-poli. L'image de cet objet vient s'y peindre dans une situation renversée, de même qu'elle se peindroit sur la *rétine* dans l'*Œil* naturel.

Au lieu de construire l'*Œil artificiel* avec deux hémisphères, quelques physiciens se servent d'un simple tuyau de carton *DIEC* (*Pl. XLVII, fig. 2.*) de 13 à 14 centimètres (5 pouces) de diamètre et de 3 décimètres (11 ou 12 pouces) de long, à une des extrémités duquel ils placent un verre convexe *DE* de 14 à 16 centimètres (5 ou 6 pouces) de foyer. Un autre tuyau *FHGK*, de 20 ou 25 centimètres (8 ou 9 pouces) de long, entre dans celui-ci; et à son extrémité *FG* est un verre plat rembruni, ou un parchemin mince bien lavé et huilé. Cette machine est, comme l'autre, portée sur un pied.

Un objet *AB* étant placé vis-à-vis l'extrémité *DE* de la machine, si l'on regarde par le trou *HK*, on appercevra distinctement l'image de l'objet peinte dans une situation renversée sur le verre *FG*, pourvu qu'on ait placé ce verre au foyer du verre convexe *DE*, soit en tirant, soit en poussant le tuyau *FHGK*. Cette image paroîtra d'autant plus distinctement, que l'objet sera plus éclairé.

L'effet de l'*Œil artificiel* s'explique de même que celui de la vision. (*Voyez* VISION.) Les faisceaux de rayons de lumière, qui partent de chaque point de l'objet, formant chacun un cône de lumière, comme *ADE*, *BED*, lesquels cônes sont reproduits par la réfraction du verre convexe *DE*, et changés en d'autres cônes opposés aux premiers par leur base, lesquels vont porter leur pointe sur le verre rembruni *FG*, et peignent ainsi sur ce verre tous les points de l'objet desquels ils partent.

On peut encore mettre plus de simplicité dans la construction de l'*Œil artificiel*, et le faire tel qu'on le voit représenté *Pl. LXXXV, fig.* 9, *N°.* 2. Ce n'est qu'un petit globe *AB*, traversé par un tuyau *FC*, qui est garni en *F* d'un verre lenticulaire, et d'un papier huilé en *C*, lequel doit être placé au foyer du verre.

ŒIL. (*Chambres de l'*) (*Voyez* CHAMBRES DE L'ŒIL.)

ŒIL DE BŒUF. *Terme de Physique.* Petit nuage qui se forme au cap de Bonne-Espérance, au-dessus de la montagne de la Table, de celle du Diable, etc., et qui produit des tempêtes.

Le cap de Bonne-Espérance est fameux par ses tempêtes et par le nuage singulier qui les produit ; ce nuage ne paroît d'abord que comme une petite tache ronde dans le ciel, et les matelots l'ont appelé *Œil de bœuf*. De tous les voyageurs qui ont parlé de ce nuage, *Kolbe* paroit être celui qui l'a examiné avec le plus d'attention ; voici ce qu'il en dit, *tom. I, pag. 224 et suiv.* de la description du cap de Bonne-Espérance. « Le » nuage que l'on voit sur les montagnes de la Table, » ou du Diable, ou du Vent, est composé, si je ne me » trompe, d'une infinité de petites particules poussées, » premièrement contre les montagnes du Cap, qui » sont à l'est, par les vents d'est qui règnent pendant » presque toute l'année dans la zone torride : ces par- » ticules ainsi poussées, sont arrêtées dans leur cours » par ces hautes montagnes, et se ramassent sur leur » côté oriental : alors elles deviennent visibles, et y » forment de petits monceaux ou assemblages de » nuages, qui étant incessamment poussés par le vent » d'est, s'élèvent au sommet de ces montagnes ; ils n'y » restent pas long-temps tranquilles et arrêtés ; con- » traints d'avancer, ils s'engouffrent entre les collines » qui sont devant eux, où ils sont serrés et pressés » comme dans une manière de canal, le vent les » presse au-dessous, et les côtés opposés de deux mon- » tagnes les retiennent à droite et à gauche ; lors- » qu'en avançant toujours, ils parviennent au pied » de quelque montagne, où la campagne est un peu » plus ouverte, ils s'étendent, se déploient et devien- » nent de nouveau invisibles ; mais bientôt ils sont » chassés sur les montagnes par les nouveaux nuages » qui sont poussés derrière eux, et parviennent ainsi, » avec beaucoup d'impétuosité, sur les montagnes les » plus hautes du cap, qui sont celles du Vent et de » la Table, où règne alors un vent tout contraire ; là, » il se fait un conflit affreux, ils sont poussés par- » derrière et repoussés pardevant, ce qui produit des » tourbillons horribles, soit sur les hautes monta- » gnes dont je parle, soit dans la vallée de la Table » où ces nuages voudroient se précipiter. Lorsque le » vent de nord-ouest a cédé le champ de bataille,

» celui de sud-est augmente et continue de souffler » avec plus ou moins de violence pendant son semestre; il se renforce pendant que le nuage de l'*œil de bœuf* est épais, parce que les particules, qui viennent s'y amasser parderrière, s'efforcent d'avancer; » il diminue lorsqu'il est moins épais, parce qu'alors » moins de particules pressent parderrière; il baisse » entièrement lorsque le nuage ne paroît plus, parce » qu'il ne vient plus de l'est de nouvelles particules, » ou qu'il n'en arrive pas assez; le nuage enfin ne » se dissipe point, ou plutôt paroît toujours à-peu-» près de la même grosseur, parce que de nouvelles » matières remplacent parderrière celles qui se dissipent pardevant.

» Toutes ces circonstances du phénomène conduisent » à une hypothèse qui en explique si bien toutes les » parties: 1°. Derrière la montagne de la Table, on » remarque une espèce de sentier ou une traînée de » légers brouillards blancs, qui commençant sur la » descente orientale de cette montagne, aboutit à la » mer, et occupe dans son étendue les montagnes de » Pierre. Je me suis très-souvent occupé à contempler » cette traînée, qui, suivant moi, étoit causée par » le passage rapide des particules dont je parle, depuis les montagnes de Pierre jusqu'à celle de la » Table.

» Ces particules que je suppose, doivent être extrêmement embarrassées dans leur marche, par les » fréquens chocs et contrechocs, causés non-seulement » par les montagnes, mais encore par les vents du » sud et d'est, qui règnent aux lieux circonvoisins » du Cap; c'est ici ma seconde observation: j'ai déjà » parlé des deux moutagnes qui sont situées sur les » pointes de la baie Falzo, ou fausse baie; l'une » s'appelle *la Lèvre pendante*, et l'autre *Norvège*. » Lorsque les particules que je conçois sont poussées » sur ces moutagnes par les vents d'est, elles en sont » repoussées par les vents de sud, ce qui les porte » sur les montagnes voisines; elles y sont arrêtées » pendant quelque temps, et y paroissent en nuages, » comme elles le faisoient sur les deux montagnes

» de la baie Falzo, et même un peu davantage. Ces » nuages sont souvent fort épais sur la Hollande Hottentote, sur les montagnes de Stellenbosch, de » Drakenstein et de Pierre, mais surtout sur la montagne de la Table et celle du Diable.

» Enfin, ce qui confirme mon opinion, c'est que » constamment deux ou trois jours avant que les vents » de sud-est soufflent, on apperçoit sur la tête du Lion » de petits nuages noirs qui la couvrent; ces nuages » sont, suivant moi, composés des particules dont » j'ai parlé; si le vent de nord-ouest règne encore » lorqu'ils arrivent, ils sont arrêtés dans leur course, » mais ils ne sont jamais chassés fort loin, jusqu'à » ce que le vent de sud-est commence ».

ŒIL. (*Globe de l'*) (*Voyez* GLOBE DE L'ŒIL).

ŒIL. (*Humeurs de l'*) (*Voyez* HUMEURS DE L'ŒIL).

ŒIL. (*Iris de l'*) (*Voyez* IRIS DE L'ŒIL).

ŒIL. (*Membranes de l'*) (*Voyez* MEMBRANES DE L'ŒIL).

ŒIL. (*Muscles de l'*) (*Voyez* MUSCLES DE L'ŒIL).

ŒIL. (*Orbite de l'*) (*Voyez* ORBITE DE L'ŒIL).

ŒIL. (*Tuniques de l'*) (*Voyez* TUNIQUES DE L'ŒIL).

OIE. Nom que l'on donne, en Astronomie, à une des constellations de la partie septentrionale du ciel, et qui est placée en partie dans la Voie lactée, entre la Lyre et l'Aigle. C'est, avec le Renard, une des onze nouvelles constellations formées par *Hévélius*, et ajoutées aux anciennes dans son ouvrage, intitulé: *Firmamentum Sobieskianum*, dans lequel il a donné la figure de cette constellation. (*Fig. L*).

Cette constellation et celle du Renard répondent à celle qu'*Augustin Royer* avoit formée auparavant, sous le nom de *Fleuve du Tygre*. (*Voyez* TIGRE. *(Fleuve du)*

OISEAU DE PARADIS. Nom que l'on donne, en Astronomie, à une des constellations de la partie méridionale du ciel, et qui est près du Pole Austral, entre le Triangle Austral et l'Octant. C'est une des

12 constellations décrites par *Jean Bayer*, et ajoutées aux 15 constellations méridionales de *Ptolémée*. (*Voyez l'Astronomie de la Lande, page* 185). L'*abbé de la Caille* a donné une figure très-exacte de cette constellation dans les *Mémoires de l'Académie des Sciences, année* 1752, *pl.* 20.

Cette constellation est une de celles qui ne paroissent jamais sur notre horizon : les étoiles qui la composent ont une déclinaison méridionale trop grande pour cela ; de sorte qu'elles ne se lèvent jamais à notre égard.

OLYMPIADE. *Terme de Chronologie.* Révolution de quatre ans, qui servoit aux Grecs à compter leurs années. Cette manière de supputer le temps tiroit son origine de l'institution des Jeux Olympiques, que les Grecs célébroient tous les quatre ans, pendant cinq jours, vers le solstice d'été, sur les bords du fleuve Alphée, auprès d'Olympe, ville d'Elide, où étoit le fameux temple de Jupiter Olympien. Le but de ces jeux étoit d'exercer la jeunesse aux combats.

La première *Olympiade* commença au mois de juillet de l'année 3938 de la Période Julienne, 776 ans avant la naissance de Jésus-Christ. Ainsi, pour savoir combien il s'est écoulé d'années depuis l'établissement des *Olympiades* jusqu'à une année quelconque après l'ère chrétienne, il ne s'agit que d'ajouter 776 à l'année proposée. Par exemple, en ajoutant 776 à 1767, on verra que l'année 1767 étoit la 2543e année de l'ère des *Olympiades*, laquelle 2543e année ne commence qu'au mois de juillet.

OLYMPIADES. (*Epoque des*) (*Voyez* Epoque des Olympiades).

OMBRE. *Terme d'Optique.* Défaut de jour dans un endroit où la lumière ne peut pas agir à cause du corps opaque qu'elle rencontre. L'*Ombre* est toujours jetée derrière le corps, du côté opposé à la lumière. Lorsque le corps opaque est plus petit que le corps lumineux, l'*Ombre* diminue d'autant plus qu'elle s'éloigne davantage du corps opaque. Si le corps opaque est plus grand que le corps lumineux, l'*Ombre* devient toujours de plus large en plus large, à mesure qu'elle s'éloigne du corps opaque.

opaque. Mais le corps opaque et le corps lumineux étant d'une même grandeur, l'*Ombre* est partout d'une largeur égale.

1°. Si la sphère du corps lumineux est plus grande que celle du corps opaque, l'*Ombre* est un cône, dont la base est appuyée sur le corps opaque, et la pointe ou le sommet est à l'extrémité de l'*Ombre*; car alors les rayons qui terminent l'*Ombre* du corps opaque, sont convergens entr'eux et tendent à se réunir en un point commun. L'*Ombre* de ce corps doit donc avoir une figure conique. Telle est l'*Ombre* de la terre éclairée par le soleil. Supposons, par exemple, que le globe *G* (*Pl. XXXVI*, *fig.* 1.) représente le soleil, et le globe *K* la terre : il est évident que les rayons extrêmes *B I*, *A N*, partis du soleil pour se rendre à la terre, iront, en passant à côté de la surface du globe terrestre, se réunir au point *H*; ce qui formera une *Ombre* de figure conique : donc si la sphère du corps lumineux est plus grande que celle du corps opaque, l'*Ombre* est un cône dont la base est appuyée sur le corps opaque, et la pointe est à l'extrémité de l'*Ombre*.

2°. Quand la sphère du corps lumineux est plus petite que celle du corps opaque, l'*Ombre* a la figure d'un cône tronqué; car alors l'*Ombre* est terminée par des rayons divergens entr'eux, qui par conséquent vont toujours en s'écartant les uns des autres; ce qui donne à l'*Ombre* la forme d'un cône tronqué. Telle est l'*Ombre* de la terre éclairée par la lune. Si nous supposons que le globe *L* (*fig.* 2.) représente la lune qui éclaire le globe de la terre *T*, l'*Ombre* de celle-ci sera terminée par les rayons *D F*, *E G*, divergens entr'eux. Cette *Ombre* sera donc comprise dans l'espace *A F G B*; lequel espace a la forme d'un cône tronqué. Donc si la sphère du corps lumineux est plus petite que celle du corps opaque, l'*Ombre* a la figure d'un cône tronqué.

3°. Si la sphère du corps lumineux et celle du corps opaque sont de la même grandeur, l'*Ombre* est cylindrique, et s'étend, pour ainsi dire, à l'infini; car le globe lumineux *C* (*fig.* 3.) éclairant le globe opaque *F*, l'*Ombre* du globe opaque est alors terminée par les rayons parallèles *A S*, *B T*, qui ne peuvent jamais

ni se réunir ensemble, ni s'écarter les uns des autres. Cette *Ombre* sera donc comprise dans l'espace *DSTE*, lequel espace a la forme d'un cylindre dont la longueur est, pour ainsi dire, infinie. Donc si la sphère du corps lumineux et celle du corps opaque sont de la même grandeur, l'*Ombre* est cylindrique, et s'étend presque à l'infini. C'est pour cela que l'*Ombre* des corps terrestres a tant d'étendue au lever et au coucher du soleil; car les rayons qui viennent de cet astre, étant presque parallèles à l'horizon, se réunissent beaucoup plus tard. (*Voyez* le *Thaumaturgus opticus* du P. *Niceron*, et le *Supplément de cet ouvrage*).

On distingue deux sortes d'*Ombres*, l'*Ombre droite* et l'*Ombre renversée*. Par la première, on entend celle que jette un corps sur un plan horizontal, auquel il est perpendiculaire. Soit *EB* (*Pl. XXXVI*, *fig.* 4.) le plan horizontal; *GF* le corps perpendiculaire sur le plan; et *DB* le rayon du soleil qui touche la pointe *G* du corps. Alors *FB* est l'*Ombre droite* du corps. On démontre, en optique, que l'*Ombre droite FB est au corps GF qui la produit, comme le co-sinus DH de la hauteur de la lumière est au sinus DE de cette même hauteur*. D'où il suit que, si ce sinus et le co-sinus sont égaux, ce qui arrive, lorsque le soleil est élevé de 45 degrés sur l'horizon, l'*Ombre droite* du corps est égale au corps même. Elle est plus grande, si le sinus de la hauteur de la lumière est plus petit que le co-sinus de cette même hauteur; ce qui arrive, lorsque le soleil est élevé de moins de 45 degrés sur l'horizon; et elle est plus petite quand le sinus de la hauteur de la lumière est plus grand que le co-sinus de cette même hauteur, ce qui arrive, lorsque le soleil est élevé de plus de 45 degrés sur l'horizon.

Il est encore démontré que *dans toute zone*, l'Ombre droite *méridienne est à la hauteur du corps opaque, comme la tangente de la différence de la déclinaison du soleil et de la latitude de même nom, et comme la tangente de la somme de la déclinaison et de la latitude de différent nom, est au sinus total.* (Voyez *Wolf*, Elementa Matheseos univ. *Tom. IV*, *pag.* 34).

Les premiers géomètres se servoient de l'*Ombre droite*

pour mesurer la hauteur des corps; mais cette méthode est très-sujette à erreur, à cause de la *Fausse Pénombre*. (*Voyez* FAUSSE PÉNOMBRE. *Voyez aussi l'Histoire de l'Académie des Sciences sur les Ombres des corps. Année* 1723, *pag.* 90).

On appelle *Ombre renversée* celle que jette un corps sur un plan vertical. Par exemple, soit *A D* (*fig.* 5.) un plan vertical; *E C* un corps perpendiculaire à ce plan; et *S E* un rayon du soleil, qui touche la pointe *E* du corps : *C T* est l'*Ombre renversée* du corps *E C*. Telle est l'*Ombre* d'un bras tendu, projetée sur le corps d'un homme; celle d'une barre de fer fixée perpendiculairement dans un mur, etc. De même que l'*Ombre droite* est (comme on vient de le voir) au corps opaque comme le co-sinus de la hauteur de la lumière au sinus de cette même hauteur, ainsi l'*Ombre renversée est au corps opaque comme le sinus de la hauteur du corps lumineux à son co-sinus*. Et *la longueur du corps opaque est à l'*Ombre renversée, *comme la tangente de la différence de la déclinaison du soleil et de la latitude de même nom, et la somme de la déclinaison et de la latitude de différent nom, est au sinus total*. Donc l'*Ombre renversée* est au corps opaque comme le sinus total à cette tangente. En combinant en quelque façon l'*Ombre droite* avec cette dernière, on trouve que l'*Ombre droite* est à l'*Ombre renversée* d'un même corps, sous la même hauteur de la lumière, en raison doublée, ou comme le quarré du co-sinus au sinus de la hauteur du corps lumineux.

Les anciens géomètres se servoient de l'*Ombre renversée* pour mesurer les hauteurs, lorsque la *droite* étoit trop longue. Pour faire cette opération avec plus de facilité, *Wolf* a décrit un instrument appelé *Quarré géométrique*, qui est fort ingénieux. Mais cette manière de mesurer les hauteurs par les *Ombres* est si mécanique et si sujette à erreur, que nous ne nous étendrons pas davantage sur l'usage de cet instrument. Ceux qui seront curieux de s'en instruire, trouveront la construction et l'usage du *Quarré géométrique*. (Quadratum geometricum) de *Wolf* dans ses *Elementa Matheseos univ. Tom. III*, *pag.* 25.

Tout ce que nous venons de dire regarde purement l'optique.

Les *Ombres* sont encore de grande considération dans la perspective : ce sont elles qui font le tableau ; et mieux le clair-obscur est entendu, mieux la nature est imitée. Les *Ombres* doivent être distribuées suivant que le jour vient sur le tableau ; et cette distribution exige une grande attention physique, c'est-à-dire, une grande exactitude à imiter ce que la nature offre dans différens sujets situés de telle ou telle façon. Nous nous contenterons de dire en général que les *Ombres* des surfaces et des corps étant terminées par les *Ombres* des lignes qui forment ces surfaces et ces solides, et par lesquelles passent les rayons du soleil, on peut prendre pour règles de ces *Ombres* celles de ces lignes. Si la science des *Ombres* dans la perspective n'a point de limites par elle-même, cette méthode peut lui en servir. Toute la théorie de cette science sera donc renfermée dans les *Ombres* des lignes.

Or on démontre, 1°. que, si plusieurs lignes droites élevées perpendiculairement ou obliquement sur un terrein, sont parallèles entr'elles, leurs *Ombres* sont aussi parallèles entr'elles, et en même raison que ces lignes.

2°. Si le soleil est dans le plan du tableau, l'*Ombre* d'une ligne perpendiculaire sur le plan du terrein est parallèle à la ligne de terre.

3°. Quand le soleil est hors du plan du tableau, soit du côté de l'œil, soit de l'autre côté, l'*Ombre* d'une ligne perpendiculaire sur le plan du terrein est oblique sur la ligne de terre. (On trouve ces propositions démontrées dans le traité de perspective de l'*Abbé Deidier*).

Si l'on veut donc tracer sur un tableau les apparences des *Ombres* des lignes, des figures et des corps élevés sur le plan, on tracera d'abord sur le plan les *Ombres* des lignes, des figures et des corps, selon les règles que nous venons d'établir, et on cherchera ensuite les apparences des lignes et des surfaces tracées sur le terrein.

Il faut ajouter à cela que, dans le dessin et la peinture, il est permis de faire venir le jour d'où l'on veut, et de supposer que le soleil est dans tel point du ciel que l'on souhaite, cependant avec cette restriction qu'il ne soit jamais en face du tableau du côté de l'œil ou du côté opposé. Car si la lumière venoit directement du côté de l'œil, les objets élevés sur le plan du terrein seroient presque tous éclairés ; ils seroient au contraire tous dans l'*Ombre*, si la lumière venoit du côté opposé ; ce qui, dans l'un et l'autre cas, produiroit un mauvais effet.

Les *Ombres* des corps (comme l'a observé *Buffon*, *Mém. de l'Acad. des Sc. Année* 1743, *pag.* 157.), qui, par leur essence, doivent être noires, puisqu'elles ne sont que la privation de la lumière, sont toujours colorées au lever et au coucher du soleil. Celles qui tombent sur un fond blanc, comme sur une muraille blanche, sont ordinairement colorées de bleu, et souvent d'un bleu aussi vif que le plus bel azur. Il est aisé d'en faire l'expérience : on n'a qu'à regarder l'*Ombre* de l'un de ses doigts au lever ou au coucher du soleil sur un morceau de papier blanc, on verra cette *Ombre* bleue.

Ce fait est connu depuis très-long-temps : on le trouve très-bien exprimé dans l'ouvrage d'un savant et habile peintre italien (*Léonard de Vinci*, *Traité de la Peinture*, imprimé pour la première fois à Paris en 1651, en italien et en françois, et dont on a fait une édition françoise *in*-12 en 1716). On lit, au titre de son 328e chapitre : *Pourquoi*, *sur la fin du jour*, *les* Ombres *des corps produites sur un mur blanc*, *sont de couleur bleue*. Et il explique ce phénomène par des raisons qui paroissent très-plausibles. Voici ses propres paroles. « Les » ombres des corps qui viennent de la rougeur du so- » leil qui se couche, et qui est proche de l'horizon, » seront toujours azurées : cela arrive ainsi, parce que » la superficie de tout corps opaque tient de la couleur » du corps qui l'éclaire ; donc la blancheur de la mu- » raille étant tout-à-fait privée de couleur, elle prend » la teinte de son objet, c'est-à-dire, du soleil et du » ciel ; et parce que le soleil vers le soir est d'un coloris

» rougeâtre, que le ciel paroît d'azur, et que les lieux » où se trouve l'ombre ne sont point vus du soleil » (puisqu'aucun corps lumineux n'a jamais vu l'ombre » du corps qu'il éclaire); comme les endroits de cette » muraille où le soleil ne donne point, sont vus du ciel, » l'ombre dérivée du ciel, qui fera sa projection sur » la muraille blanche, sera de couleur d'azur; et le » champ de cette ombre étant éclairé du soleil, dont » la couleur est rougeâtre, participera à cette couleur » rouge ». C'est-à-dire, que la muraille blanche se teint sensiblement de la lumière azurée du ciel, et que cette couleur ne paroît qu'à l'endroit de l'ombre; parce qu'ailleurs elle est illuminée par une lumière plus forte, qui empêche le bleu de paroître.

Nous allons maintenant établir les loix de la projection des *Ombres* par les corps opaques, dont nous avons déjà énoncées quelques-unes.

Loix de la projection des Ombres *par les corps opaques.* 1°. Tout corps opaque jette une *Ombre* dans la même direction que les rayons de lumière, c'est-à-dire, vers la partie opposée à la lumière. C'est pourquoi, à mesure que le corps lumineux ou le corps opaque changent de place, l'*Ombre* en change également.

2°. Tout corps opaque jette autant d'*Ombres* différentes qu'il y a de corps lumineux pour l'éclairer.

3°. Plus le corps lumineux jette de lumière, plus l'*Ombre* est épaisse : ainsi l'épaisseur de l'*Ombre* se mesure par les degrés de lumière dont cet espace est privé. Ce n'est pas que l'*Ombre*, qui est une privation de lumière, soit plus forte pour un corps que pour un autre; mais c'est que plus les environs de l'*Ombre* sont éclairés, plus on la juge épaisse par comparaison.

4°. Si une sphère lumineuse est égale à une sphère opaque qu'elle éclaire, l'*Ombre* que répand cette dernière sera un cylindre, et par conséquent elle sera toujours de la même grandeur, à quelque distance que le corps lumineux soit placé : de sorte qu'en quelque lieu qu'on coupe cette *Ombre*, le plan de la section sera un cercle égal à un grand cercle de la sphère opaque.

5°. Si la sphère lumineuse est plus grande que la

sphère opaque, l'*Ombre* formera un cône. Si donc on coupe l'*Ombre* par un plan parallèle à la base, le plan de la section sera un cercle, et ce cercle sera d'autant plus petit, qu'il sera plus éloigné de la base.

6°. Si la sphère lumineuse est plus petite que la sphère opaque, l'*Ombre* sera un cône tronqué; par conséquent elle deviendra toujours de plus grande en plus grande. Donc, si on la coupe par un plan parallèle à la base, ce plan sera un cercle d'autant plus petit, qu'il sera plus proche de la base; mais ce cercle sera toujours plus grand qu'un grand cercle de la sphère opaque.

7°. Pour trouver la longueur de l'*Ombre* ou l'axe du cône d'*Ombre* d'une sphère opaque éclairée par une sphère plus grande, les demi-diamètres des deux étant comme CG et IM (*Pl. LXXXV, fig.* 12.), et les distances entre leurs centres G, M étant données, voici comme il s'y faut prendre.

Tirez la ligne FM parallèle à CH, alors vous aurez $IM = CF$; et par conséquent FG sera la différence des demi-diamètres GC et IM. Par conséquent comme FG, qui est la différence des demi-diamètres, est à GM, qui est la distance des centres, de même CF, qui est le demi-diamètre de la sphère opaque, est à MH, qui est la distance du sommet du cône d'*Ombre* au centre de la sphère opaque : si donc la raison de PM à MH est bien petite, de sorte que MH et PM ne diffèrent pas considérablement, MH pourra être pris pour l'axe du cône d'*Ombre;* sinon la partie PM doit en être soustraite. Pour la trouver, cherchez la valeur de l'arc LK, car en la soustrayant d'un quart de cercle, il restera l'arc IQ, qui est la mesure de l'angle IMP. Cet arc LK se trouvera aisément, car il est la mesure de l'angle LMK, lequel est égal à l'angle MHI : or cet angle MHI est un des angles du triangle rectangle MHI, dont les côtés MI et MH sont connus : ainsi on trouvera facilement l'angle MHI. Puis donc que dans le triangle MIP, qui est rectangle en P, nous avons, outre l'angle IMQ, le côté IM, le côté MP est aisé à trouver par la trigonométrie. Par exemple, si le demi-diamètre de la terre $MI = 1$, et

qu'on suppose le demi-diamètre du soleil de 15 minutes, on en conclura que l'angle *MIP* ou *KML* n'est que de 16' : car à cause de la petitesse du globe *M* par rapport au globe du soleil *G*, et de la grande distance *GM* du soleil, l'angle *GMF* ou *KML* est à-peu-près égal au demi-diamètre du soleil. D'où il s'ensuit que *MP* n'est qu'environ la 228e partie de *MI* ou de 1, c'est-à-dire, dans la raison du sinus de 15' au sinus total, ou à-peu-près comme 15' à 57 degrés. Donc comme *MH* contient aussi environ 228 fois *MI*, il s'ensuit qu'on peut négliger *PM* par rapport à *MH*, et prendre *MH* ou 228 demi-diamètres de la terre pour la longueur de l'axe du cône.

On voit par la solution précédente que la distance *GM* du corps opaque au corps lumineux est toujours en rapport constant avec la longueur *MH* de l'axe du cône, puisque le rapport de ces deux lignes est égal à celui qu'il y a entre la différence *FG* des demi-diamètres et le demi-diamètre *MI* du corps opaque. D'où il est aisé de conclure que si la distance *GM* diminue, il faut pareillement diminuer la longueur de l'*Ombre*: par conséquent l'*Ombre* diminuera continuellement, à mesure que le corps opaque approchera du corps lumineux.

8°. Trouver la longueur de l'*Ombre* que fait un corps opaque *TS* (*Fig.* 13.), la hauteur du corps lumineux, par exemple, du soleil, au-dessus de l'horizon (c'est-à-dire, l'angle *SUT*), et la hauteur du corps étant données. Puisque dans le triangle rectangle *STU*, où *T* est un angle droit, l'angle *U* et le côté *TS* sont donnés, on trouvera par la trigonométrie la longueur de l'*Ombre UT*. (*Voyez* TRIANGLE).

Ainsi supposé que la hauteur du soleil est de 37° 45'., et la hauteur d'une tour 178 pieds, *TU* sera 241 pieds $\frac{1}{2}$.

9°. La longueur de l'*Ombre TU* et la hauteur du corps opaque *TS* étant données, trouver la hauteur du soleil au-dessus de l'horizon.

Puisque dans le triangle rectangle *STU*, qui est rectangle en *T*, les côtés *TU* et *TS* sont donnés, on trouve l'angle *U* par la proposition suivante. Comme

la longueur de l'*Ombre T U* est à la hauteur du corps opaque *T S*, de même le sinus total est à la tangente de la hauteur du soleil au-dessus de l'horizon. Ainsi, si *T S* est de 30 pieds et *T U* 45, *T U S* sera 33° 41′.

10°. Si la hauteur du corps lumineux, par exemple, du soleil sur l'horizon *T U S*, est 45°, la longueur de l'*Ombre T U* est égale à la hauteur du corps opaque; car alors l'angle *U* étant de 45 degrés, l'angle *T S U* est aussi de 45 degrés, et par conséquent les côtés *T S*, *T U*, opposés à ces angles, sont égaux.

11°. Les longueurs des *Ombres T Z* et *T U* du même corps opaque *T S*, à différentes hauteurs du corps lumineux, sont comme les co-tangentes de ces hauteurs, ou, ce qui revient au même, comme les tangentes des angles *T S U*, complémens des hauteurs *S U T*.

Ainsi, comme la co-tangente d'un angle plus grand est moindre que celle d'un angle plus petit, plus le corps lumineux est haut, c'est-à-dire, plus l'angle *S U T* est grand, plus l'*Ombre* diminue; c'est pour cela que les *Ombres* à midi sont plus longues en hiver qu'en été.

12°. Pour mesurer la hauteur de quelqu'objet, par exemple, d'une tour *A B*, *fig.* 14, par le moyen de son *Ombre* projetée sur un plan horizontal; à l'extrémité de l'*Ombre* de la tour *C* enfoncez un bâton, et mesurez la longueur de l'*Ombre A C*: enfoncez un autre bâton en terre dont la hauteur *D E* soit connue, et mesurez la longueur de son *Ombre E F*; alors dites, comme *E F* est à *A C*, ainsi *D E* est à *A B*. Si donc *A C* est 30 mètres; *E F* 2 mètres, et *E D* 3 mètres; *A B* sera 45 mètres.

13°. L'*Ombre* droite est à la hauteur du corps opaque, comme le co-sinus de la hauteur du corps lumineux est au sinus de cette même hauteur.

14°. La hauteur du corps lumineux demeurant la même, le corps opaque *A C*, *fig.* 15, sera à l'*Ombre* verse *A D*, comme l'*Ombre* droite *E B* est au corps opaque *D B*.

Ainsi, 1°. Le corps opaque est à l'*Ombre* verse

comme le co-sinus de la hauteur du corps lumineux est à son sinus ; par conséquent l'*Ombre* verse *A D* est au corps opaque *A C*, comme le sinus de la hauteur du corps lumineux est à son co-sinus. 2°. Si *D B* = *A C*, alors *D B* sera une moyenne proportionnelle entre *E B* et *A D*, c'est-à-dire, que la longueur du corps opaque sera moyenne proportionnelle entre son *Ombre* droite et son *Ombre* verse. 3°. Quand l'angle *C* est 45°, le sinus et le co-sinus sont égaux, et par conséquent l'*Ombre* verse est égale à la longueur du corps opaque.

Pour trouver l'*Ombre* d'un corps irrégulier quelconque exposé à un corps lumineux de figure quelconque, il faut imaginer de chaque point du corps lumineux une espèce de pyramide ou cône de rayons qui viennent raser le corps, de manière qu'on ait autant de pyramides qu'il y a de points dans le corps lumineux ; et l'*Ombre* parfaite du corps sera contenue dans l'espace ou portion d'espace qui sera commune à toutes ces pyramides : car il est visible que cet espace ne recevra aucun rayon de lumière. Toutes les autres portions d'espaces, qui ne recevront pas des rayons de quelques points, mais qui en recevront de quelques autres, seront dans la pénombre ; et cette pénombre sera plus ou moins dense à différens endroits, selon qu'il tombera en ces endroits des rayons d'un moindre ou d'un plus grand nombre de points du corps lumineux. (*Voyez* PÉNOMBRE).

La théorie des *Ombres* des corps et de leur pénombre est très-utile dans l'Astronomie, pour le calcul des éclipses.

Les *Ombres* droites et les *Ombres* verses sont de quelque utilité dans l'arpentage, en ce que, par leur moyen, on peut assez commodément mesurer les hauteurs, soit accessibles, soit inaccessibles. On se sert des *Ombres* droites quand l'*Ombre* n'excède point la hauteur ; et des *Ombres* verses, quand l'*Ombre* est plus grande que la hauteur. Pour cet effet, on a imaginé un instrument qu'on appelle *ligne des Ombres*, au moyen duquel on détermine les rapports des *Ombres*

droites et des *Ombres* verses de tout objet à sa hauteur.

Au reste, il n'est pas inutile de remarquer que tout ce qu'on démontre, soit dans l'optique, soit dans la perspective, sur les *Ombres* des corps, est exact à la vérité du côté mathématique; mais que si on traite cette matière physiquement, elle devient alors fort différente. L'explication des effets de la nature dépend presque toujours d'une géométrie si compliquée, qu'il est rare que ces effets s'accordent avec ce que nous en aurions attendu par nos calculs. Il est donc nécessaire dans les matières physiques, et par conséquent dans le sujet que nous traitons, de joindre l'expérience à la spéculation, soit pour confirmer quelquefois celle-ci, soit pour voir jusqu'où elle s'en écarte, afin de déterminer, s'il est possible, la cause de cette différence.

Ainsi on trouve, par exemple, dans la théorie, que l'*Ombre* de la terre doit s'étendre jusqu'à 110 de ses diamètres; et comme la lune n'en est éloignée que d'environ 30 diamètres, il s'en suivroit de là, que quand elle tomberoit ou toute entière ou en partie dans l'*Ombre* de la terre, cet astre tout entier ou sa partie éclipsée devroit disparoître entièrement, comme quand la lune est nouvelle; puisqu'alors, la lune entière ou sa partie éclipsée ne recevroit aucun des rayons du soleil. Cependant elle ne disparoit jamais; elle paroit seulement rougeâtre et pâle, même au plus fort de l'éclipse; ce qui prouve qu'elle n'est que dans la pénombre, et qu'ainsi l'*Ombre* de la terre ne s'étend pas jusqu'à 110 de ses diamètres. Feu *Maraldi*, voulant éclaircir ce phénomène, a fait des expériences en plein soleil avec des cylindres et des globes, pour voir jusqu'où s'étend leur *Ombre* véritable. (*Voyez Mémoires de l'Académie*, 1723). Il a trouvé que cette *Ombre*, qui devroit s'étendre à environ 110 diamètres du cylindre ou du globe, ne s'étend, en demeurant toujours également noire, qu'à une distance d'environ 41 diamètres. Cette distance devient plus grande quand le soleil est moins lumineux. Passé la distance de 41 diamètres, le milieu dégénère en pénombre, et il ne reste de l'*Ombre* totale que deux traits fort noirs et étroits, qui

terminent de part et d'autre la pénombre, suivant la longueur. Ces deux traits sont de la noirceur qui appartient à l'*Ombre* véritable ; l'espace qu'occupent la fausse pénombre et ces deux traits appartiendroit à l'*Ombre* véritable, parce qu'il est de la largeur qui convient à celle-ci. La largeur de la fausse pénombre diminue et s'éclaircit à mesure qu'on s'éloigne, et les deux traits noirs gardent toujours la même largeur. Enfin, à la distance d'environ 110 diamètres, la fausse pénombre disparoît; les deux traits noirs se confondent en un; après quoi, l'*Ombre* véritable disparoît entièrement, et on ne voit plus que la pénombre. Il faut remarquer que la vraie pénombre, qui doit dans la théorie entourer et renfermer l'*Ombre* véritable, accompagne des deux côtés les deux traits noirs d'*Ombre*.

Quand l'*Ombre* est reçue assez proche du cylindre, et qu'elle n'a pas encore dégénéré en fausse pénombre, on voit autour de la vraie pénombre, des deux côtés et en dehors, deux traits d'une lumière plus éclatante que celle même qui vient directement du soleil; et ces deux traits s'affoiblissent en s'éloignant.

Maraldi, pour expliquer ce phénomène, prétend que les rayons de lumière qui rasent ou touchent le corps opaque, et qui devroient renfermer l'*Ombre*, ne continuent pas leur chemin en ligne droite après avoir rasé le corps, mais se rompent et se replient vers le corps, de manière qu'ils entrent dans l'espace où il ne devroit point du tout y avoir de lumière, si les rayons continuoient leur chemin en ligne droite. Il compare les rayons de lumière à un fluide qui rencontre un obstacle dans son cours, comme l'eau d'une rivière, qui vient frapper la pile d'un pont, et qui tourne en partie autour de la pile, de manière qu'elle entre dans l'espace où elle ne devroit point entrer, si elle suivoit la direction des deux tangentes de la pile. Selon *Maraldi*, les rayons de lumière tournent de la même façon autour des cylindres et des globes; d'où il résulte, 1°. que l'*Ombre* réelle ou l'espace entièrement privé de lumière s'étend beaucoup moins qu'à la distance de 110 diamètres; 2°. que les deux bords ou arcs du cylindre autour desquels les rayons tournent, n'en étant

nullement éclairés, doivent toujours jeter une *Ombre* véritable ; et voilà les deux traits noirs qui enferment la fausse pénombre, et dont rien ne peut faire varier la largeur. Comme ces bords sont des surfaces physiques qui, par leurs inégalités, causent des réflexions dans les rayons, ce sont ces rayons réfléchis qui tombent au-dehors de la vraie pénombre, et se joignant à la lumière directe qui y tombe aussi, forment par-là une lumière plus éclatante que la lumière directe. Cette lumière s'affoiblit en s'éloignant, parce que la même quantité de rayons occupe toujours une plus grande étendue ; car les rayons qui sont tombés parallèles sur le cylindre, vont en s'écartant après la réflexion.

Si on se sert de globes au lieu de cylindres, l'*Ombre* disparoit beaucoup plutôt, savoir, à 15 ou 16 diamètres ; elle se change alors en une fausse pénombre, entourée d'un anneau noir circulaire, puis d'un anneau de vraie pénombre, et ensuite d'un autre anneau de lumière fort éclatante. La fausse pénombre disparoît à 110 diamètres, et l'anneau qui l'environne se change en une tâche noire obscure ; passé cette distance, on ne voit plus que la pénombre. *Maraldi* croit que la raison pour laquelle l'*Ombre* disparoît beaucoup plutôt avec des globes qu'avec des cylindres, c'est que la figure des globes est plus propre à faire tourner les rayons de lumière que la figure du cylindre.

L'*Ombre* de la terre ne s'étend donc qu'à 15 ou 16 diamètres ; et ainsi il n'est pas surprenant que la lune ne soit pas totalement obscurcie dans les éclipses. Mais nous avons vu que la fausse pénombre est toujours entourée d'un anneau noir, jusqu'à la distance de 110 diamètres : ainsi, suivant cette expérience, il paroitroit s'ensuivre que la lune devroit paroître totalement obscurcie, au commencement et à la fin de l'éclipse, ce qui est contre les observations.

Maraldi, pour expliquer ce fait, dit que l'athmosphère de la terre doit avoir son *Ombre* à l'endroit où devroit être l'anneau noir ; et comme cette *Ombre* est fort claire, à cause de la grande quantité de rayons que l'athmosphère laisse passer, elle doit, selon lui, éclairer l'anneau obscur, et le rendre à-peu-près aussi

lumineux que la fausse pénombre. Mais, suivant cette explication, la prétendue clarté de l'anneau noir devroit être d'autant moindre que la distance seroit plus grande; et cependant les observations et la théorie prouvent que la pénombre est d'autant plus claire que la distance est plus grande. *Maraldi* ne se dissimule pas cette objection; et pour y répondre, il croit qu'on doit attendre des observations plus décisives sur la différente obscurité de la lune éclipsée. Quoi qu'il en soit, et quelle que doive être l'*Ombre* de la terre, les expériences que nous venons de rapporter, n'en sont pas moins certaines et moins curieuses.

Le P. *Grimaldi* a observé le premier, qu'en introduisant la lumière du soleil par un trou fait à la fenêtre d'une chambre obscure, l'*Ombre* des corps minces cylindriques, comme un cheveu, une aiguille, etc. exposés à cette lumière, étoit beaucoup plus grande qu'elle ne devroit être, si les rayons qui rasent ce corps et qui doivent en terminer l'*Ombre*, suivoient exactement la ligne droite. *Newton* a observé après lui ce phénomène. Le P. *Grimaldi* l'attribue à une *diffraction* des rayons; c'est-à-dire, qu'il prétend que les deux rayons extrêmes qui rencontrent le corps et qui en sont les tangentes, ne suivent pas cette direction des tangentes, mais s'en écartent au dehors, comme s'ils fuyoient les bords qu'ils ont rencontrés. *Newton* a adopté cette explication, et en a fait voir l'accord avec son système général de l'attraction. *Maraldi*, après avoir répété ces mêmes expériences, a cru devoir en donner une autre explication : on en peut voir le détail dans les *Mémoires de l'Académie de* 1723. Nous nous contentetons de dire ici que ces expériences et l'explication qu'il en donne, ont beaucoup de rapport avec les expériences que nous avons rapportées sur les globes et les cylindres, et avec l'explication que ce même auteur en donne. *Voyez* DIFFRACTION. Jusqu'ici, nous avons supposé que les points qui sont dans l'*Ombre* d'un corps sont absolument privés de lumière, et cela est vrai mathématiquement, en ne considérant qu'un corps isolé; mais il n'en est pas ainsi dans la nature : on peut regarder l'*Ombre*, physiquement parlant, comme une lumière diminuée. Dans

ce sens, elle n'est pas un néant comme les ténèbres : des loix invariables, aussi anciennes que le monde, font réjaillir la lumière d'un corps sur un autre, et de celui-ci successivement sur un troisième, puis en continuant sur d'autres, comme par autant de cascades ; mais toujours avec de nouvelles dégradations d'une chûte à l'autre. Sans le secours de ces sages loix, tout ce qui n'est pas immédiatement et sans obstacle sous le soleil, seroit dans une nuit totale. Le passage du côté des objets qui est éclairé à celui que le soleil ne voit pas, seroit dans toute la nature comme le passage des dehors de la terre à l'intérieur des caves et des antres. Mais, par un effet des ressorts puissans que Dieu fait jouer dans chaque partie de cette substance légère, elle pousse tous les corps sur lesquels elle arrive, et en est repoussée, tant par son ressort que par la résistance qu'elle y éprouve. Elle bondit de dessus les corps qu'elle a frappés et rendus brillans par son impression directe : elle est portée de ceux-là sur ceux des environs ; et quoiqu'elle passe ainsi des uns aux autres avec une perte toujours nouvelle, elle nous montre ceux mêmes qui n'étoient point tournés vers le soleil.

OMBROMÈTRE. *Terme de Physique.* Machine qui sert à mesurer la quantité de pluie qui tombe chaque année. On trouvera la description et la figure d'une *Ombromètre* dans les *Transactions Philosophiques*, N°. 473, *pag.* 12.

Cette machine consiste dans un entonnoir de fer-blanc, dont la surface est d'un pouce quarré (732,$^{M.mt.q.3}$), applatie, avec un tuyau de verre placé dans le milieu. L'élévation de l'eau dans le tube, dont la capacité est marquée par degrés, montre la quantité de pluie qui tombe en différens temps.

OMPHALOPTÈRE, *ou* OMPHALOPTIQUE. *Terme d'Optique.* On appelle *verre Omphaloptère* ou *Omphaloptique*, un verre convexe des deux côtés. Ce terme n'est guère usité. Ces sortes de verres s'appellent plus communément *verres convexes*, ou *lentilles*. (*Voyez* VERRE CONVEXE *et* LENTILLE).

ONCE. C'est la seizième partie de la livre, ou la

huitième partie du marc (*Voyez* LIVRE), et qui contient 8 gros, ou 24 deniers, ou 576 grains.

ONDE. (*Voyez* ONDULATION).

ONDÉCAGONE. Figure qui a onze côtés et onze angles. Elle est régulière, lorsque tous les côtés, et par conséquent tous les angles, sont égaux. Pour décrire un *Ondécagone* régulier, il faut diviser un cercle en 11 arcs égaux, chacun de 32 $\frac{8}{11}$ degrés; parce que onze fois 32 $\frac{8}{11}$ font 360. La corde de chacun de ces arcs sera un des côtés de ce polygone, de sorte que les onze cordes des onze arcs formeront les onze côtés de l'*Ondécagone* régulier; car toutes ces cordes sont égales entr'elles, puisqu'elles soutiennent des arcs égaux entr'eux.

Pour avoir la surface d'un *Ondécagone* quelconque, soit régulier, soit irrégulier, *voyez* POLYGONE.

Tous les angles intérieurs d'un *Ondécagone* quelconque valent, pris ensemble, 1620 degrés. Et pour savoir de combien de degrés est chaque angle intérieur d'un *Ondécagone* régulier, il faut diviser le nombre de degrés que valent ensemble tous les angles intérieurs, savoir 1620, par 11, nombre des côtés ou des angles de l'*Ondécagone*; le quotient 147 $\frac{3}{11}$ donne la valeur de chacun de ces angles.

ONDÉE. On appelle ainsi une pluie passagère, et qui ne dure que peu de temps. (*Voyez* PLUIE).

ONDULATION *ou* ONDE. Sorte de mouvement oscillatoire ou de vibration, que l'on observe dans un liquide, et qui le fait alternativement hausser et baisser comme les vagues de la mer. C'est ce que *Newton* et plusieurs autres après lui ont appelé *Onde*.

Si le liquide est uni et en repos, le mouvement d'*Ondulation* se multiplie par des cercles concentriques, comme on peut le remarquer en jetant une pierre, ou quelqu'autre corps, sur la surface d'une eau tranquille, ou même en touchant légèrement avec le doigt ou autrement la surface de l'eau.

La cause de ces *Ondulations* circulaires, c'est qu'en touchant la surface du liquide, on produit une dépression à l'endroit du contact. Par cette dépression les parties subjacentes sont poussées successivement hors de leurs

leurs places, et les parties voisines sont poussées en haut, ensuite de quoi elles retombent; et de cette manière les différentes parties du liquide s'élèvent et s'abaissent alternativement en cercle.

Lorsqu'on jette une pierre dans l'eau avec violence, ces sortes d'*Ondulations* ou de vibrations réciproques sont très-visibles : car alors le liquide s'élevant plus haut autour de l'endroit de l'immersion, à cause de l'impulsion violente qu'il a souffert, et retombant ensuite, met en mouvement les parties voisines, qui, par ce moyen, s'élèvent de même autour de l'endroit où est tombée la pierre, comme autour d'un centre, et forment le premier cercle ondulatoire, lequel retombant ensuite, donne une impulsion au fluide voisin, mais plus éloigné du centre. Ce fluide s'élève pareillement en cercle, et ainsi successivement il se produit des cercles toujours plus grands.

Ondulation se dit aussi d'un certain mouvement par lequel les parties de l'air sont agitées de la même manière que les vagues de la mer. C'est ce qu'on croit qui arrive, quand on frappe une corde d'un instrument de musique.

On croit aussi que le mouvement ondulatoire de l'air est la cause du son. (*Voyez* Son).

Quelques auteurs aiment mieux appeler ce mouvement du nom de *Vibration*, que de celui d'*Ondulation*. (*Voyez* Vibration).

Huygheus, dans son traité de la lumière, imprimé en 1690, et qui est le dernier ouvrage que ce grand géomètre ait donné au public, imagine que la lumière se propage par des espèces d'*Ondulations* semblables à celles qui se forment sur la surface de l'eau : une des plus grandes difficultés qu'on puisse faire contre ce système, est tirée de la nature des *Ondulations* mêmes, qui se répandent en tous sens, au lieu que la lumière se propage suivant des lignes droites. (*Voyez* Lumière).

OPACITÉ. Propriété qu'ont certains corps de ne point transmettre la lumière. Un corps *Opaque* ne laisse point passer les rayons de lumière, qui tombent sur une de ses surfaces, de manière à affecter l'œil placé de l'autre côté.

Qui peut causer l'*Opacité* des corps? Cette question est embarrassante. On a de la peine à comprendre comment un corps aussi dur que le diamant, est tout ouvert à la lumière. Mais on comprend bien moins comment un bois aussi poreux qu'est le liège, n'est pas mille fois plus transparent que le crystal. On n'est pas moins embarrassé à rendre raison pourquoi l'eau et l'huile, qui sont transparentes l'une et l'autre prises à part, perdent leur transparence quand on les bat ensemble: pourquoi le vin de Champagne, qui est brillant comme le diamant, perd son éclat quand les bulles d'air s'y dilatent et s'y amassent en mousse: pourquoi le papier est opaque quand il n'a dans ses pores que de l'air, qui est naturellement si transparent; et pourquoi le même papier devient transparent quand on en bouche les pores avec de l'eau ou avec de l'huile. Presque tous les hommes et bien des philosophes, comme le peuple, sont dans le préjugé qu'un corps opaque est ténébreux, parce qu'il n'admet point de lumière dans ses pores, et que cette lumière paroitroit si elle y passoit de part-en-part: c'est une erreur. Si l'on excepte les premiers élémens dont les corps sont composés, il n'y a peut-être point de corps dans la nature qui ne soit accessible et pénétrable à la lumière. Elle traverse l'eau et les autres liqueurs simples: elle pénètre les petites lames d'or, d'argent et de cuivre désunies, et devenues assez minces pour être en équilibre avec les liquides corrosifs où on les met en dissolution. Les corps qui nous paroissent les plus simples, comme le sable et le sel, sont transparens. Les corps mêmes quelque peu composés admettent aisément la lumière, à proportion de l'uniformité et du repos de leurs parties. Le verre, le crystal, et surtout le diamant, ne sont guère composés que de beaux sables et de quelques sels plus ou moins fins; aussi n'apportent-ils pas beaucoup d'obstacles au passage de la lumière. Il n'en est pas de même d'une éponge, d'une ardoise, d'un morceau de marbre. Tous ces corps que nous appelons *opaques*, placés entre le soleil et nos yeux, reçoivent, à la vérité, la lumière comme des cribles; mais ils la déroutent, ils l'émoussent, et l'empêchent d'arriver sensiblement jus-

qu'à l'œil. C'est ce qui va être expliqué dans la suite de cet article.

L'*Opacité* d'un corps vient, selon les Cartésiens, de ce que les pores de ce corps ne sont pas droits, ou directement situés les uns au bout des autres, ou plutôt de ce qu'ils ne sont pas perméables partout.

Mais cette opinion n'est pas exempte de difficultés. En effet, quoiqu'on doive accorder que, pour qu'un corps soit transparent, il faut que ses pores soient droits, ou au moins perméables dans toute sa longueur; cependant comment peut-il se faire que non-seulement les verres et les diamans, mais encore l'eau, dont les parties sont si faciles à mettre en mouvement, aient toujours tous leurs pores droits, et perméables en tous sens, tandis que le papier et les feuilles d'or sont impénétrables à la lumière, et par conséquent, selon les Cartésiens, doivent manquer de pores droits? Il faut donc chercher une autre cause de l'*Opacité*.

Tous les corps ont beaucoup plus de pores et de vides qu'il n'est nécessaire, pour qu'une infinité de rayons puisse les traverser en ligne droite, sans rencontrer aucune de leurs parties solides. En effet, l'eau est dix-neuf fois plus légère, c'est-à-dire, plus rare que l'or; et cependant l'or lui-même est si rare que les émanations maguétiques le traversent sans aucune difficulté, et que le mercure pénètre aisément ses pores, que l'eau même les pénètre par compression: donc il s'ensuit que l'or a plus de pores que de parties solides; et à plus forte raison l'eau. (*Voyez* Pores).

Ainsi la cause de l'*Opacité* d'un corps ne paroît point venir de ce qu'il manque d'un nombre suffisant de pores droits; mais elle vient, selon les philosophes Newtoniens, ou de la densité inégale des parties, ou de la grandeur des pores, qui sont ou vides, ou remplis d'une matière différente de celle du corps; ce qui fait que les rayons de lumière sont arrêtés dans leur passage par une quantité innombrable de réflexions et de réfractions, jusqu'à ce que, tombant enfin sur quelque partie solide, ils s'éteignent et s'absorbent. (*Voyez* Réfraction).

C'est pour cela, selon ces philosophes, que le liège,

le papier, le bois, etc. sont opaques, et que les verres et les diamans sont transparens : car dans les confins ou endroits où se joignent les parties semblables en densité, comme sont celles de l'eau, du verre, des diamans, il n'y a ni réflexion, ni réfraction, à cause de l'action égale en tous sens; mais quand les parties sont inégales en densité, non-seulement entr'elles, mais encore par rapport à l'air, ou au vide qui est dans leurs pores, l'attraction n'étant pas la même en tous sens, les rayons doivent souffrir dans ces pores des réflexions et des réfractions considérables : ainsi ils ne peuvent traverser les corps, étant continuellement détournés de leur chemin, et obligés à la fin de s'éteindre. Si donc un corps n'est composé, comme l'eau ou le diamant, que de parties toujours uniformes, la portion de lumière qui y est admise, roule uniformément dans l'épaisseur de ce corps. Mêmes parties, partout même arrangement de pores. Ce pli sera le même jusqu'à l'autre extrémité, d'où la lumière pourra sortir sensiblement. Mais si le corps, où la lumière entre, est composé de parties fort dissemblables, comme de lames, de sable, de limon, d'huile, de feu, de sel et d'air, les ballons et les lames de ces élémens étant de différentes densités et de différentes situations, la lumière s'y réfléchit et s'y plie fort diversement. Elle se détourne de la perpendiculaire en entrant dans une parcelle d'air : elle s'approche vers la perpendiculaire en entrant dans une lame de sel. Les différentes obliquités des surfaces où elle entre de moment en moment, sont une nouvelle source de tortuosité et d'affoiblissement. Il suffit même qu'un corps soit percé d'une grande quantité de trous en tous sens, pour cesser d'être transparent. Les pierreries perdent leur transparence à un grand feu qui les crible, parce que la lumière y souffre trop de réflexions et de détours sur tant de nouvelles surfaces toutes différemment inclinées; d'où il arrive qu'elle ne peut passer uniformément au travers, et parvenir à l'œil du spectateur.

La multiplicité des lames élémentaires qui composent les corps, est la seconde cause de l'*Opacité*, par

la diversité des plis qu'elle fait naître dans la lumière. Toutes ces lames, prises séparément, sont transparentes: mais mêlangées elles courbent si différemment la lumière, qu'elles en éteignent la direction et le sentiment. C'est ce qui arrive à l'huile et à l'eau battues ensemble. C'est ce qu'on voit dans le vin de Champagne; lorsqu'on le tire de la cave, et que le fluide aëriforme froid ou comprimé qu'il renferme, vient à sentir la chaleur et la communication de l'air extérieur, il se dilate et soutient la liqueur sur ses ballons élargis, en sorte que la lumière se pliant sans cesse, et tout différemment dans les lames de vin et dans les bulles de ce fluide, elle ne peut plus se faire appercevoir au travers de la liqueur. C'est tout ensemble la diversité des inclinaisons des surfaces, et la diversité des réfractions qui causent l'*Opacité* dans le papier sec et dans le verre pilé. Il résulte de tous ces exemples, qu'il n'y a point de corps qui ne soit naturellement transparent; et il ne cesse de le paroître qu'au moment où la lumière s'y déroute et s'y altère, ou dans l'irrégularité des pores, ou dans la variété des parties, et surtout des fluides qui la plient tout différemment.

Newton prétend, et je crois avec raison, dans son *Optique*, *L. II*, que l'*Opacité* des corps vient de la multitude des réflexions causées dans leurs parties internes. Selon lui, entre les parties des corps *opaques*, et entre celles des corps colorés, il y a plusieurs espaces ou vides, ou remplis de milieux d'une densité différente de celle de ces corps. D'où il suit que la principale cause de l'*Opacité* est, ou la discontinuité des parties des corps *opaques*, ou la différente densité des parties qui les composent. Car il y a des corps *opaques* qui deviennent transparens, si on remplit leurs pores d'une substance dont la densité égale, ou du moins approche beaucoup de celle des parties de ces corps. C'est ce qui arrive à du papier mouillé ou huilé. Lorsque ce papier étoit sec, ses pores étoient remplis d'air, dont la densité est très-différente de celle des parties qui composent le papier; en le mouillant ou en l'huilant, on chasse l'air de ses pores, et on les remplit d'eau ou d'huile, qui sont des substances dont la densité ap-

proche beaucoup plus de celles des parties du papier, que l'air dont ses pores étoient d'abord remplis.

Comme l'*Opacité* est la propriété opposée à celle qu'on appelle *diaphanéité*, et que dans cet article nous avons exposé le sentiment des physiciens sur la transparence des corps, il est à propos d'y renvoyer le lecteur pour l'*Opacité*. (*Voyez* DIAPHANÉITÉ).

OPAQUE. Les corps *Opaques* sont ceux qui ne transmettent point la lumière. Cette propriété leur vient de ce qu'ils sont composés des parties qui sont entr'elles d'une différente densité; et de ce que ces parties laissent entr'elles des vides ou des interstices irréguliers ou tortueux, et remplis d'une matière beaucoup moins dense que les particules qui constituent les corps. C'est pourquoi la lumière qui pénètre les corps de cette espèce, y souffre des réflexions en toutes sortes de sens, se plie diversement dans tous les différens milieux qu'elle traverse, tantôt s'approche et tantôt s'éloigne de la perpendiculaire. Car, puisque ces corps sont composés de parties qui diffèrent beaucoup en degré de densité, la lumière qui les pénètre, en passant à chaque instant d'un milieu plus rare dans un plus dense, et d'un plus dense dans un plus rare, y éprouve de continuelles réfractions. Ces réflexions et réfractions irrégulières empêchent la lumière qui pénètre ces corps, d'arriver en droite ligne jusqu'à notre œil; c'est pourquoi nous ne voyons pas les corps qui sont placés au-delà : et nous disons alors que la masse qui nous les cache, est *Opaque*.

Il est aisé de se convaincre que c'est là la vraie raison de l'*Opacité* des corps : pour cela, il suffit de prendre deux liqueurs transparentes, mais, d'une densité différente; tant que ces liqueurs demeureront séparées, elles conserveront leur transparence; mais si on les mêle ensemble, elles la perdront sur-le-champ. Car alors la lumière qui les traversera, éprouvera les réflexions et réfractions irrégulières dont nous avons parlé ci-dessus. C'est ce qui arrive à l'huile et à l'eau battues ensemble. C'est ce qu'on voit aussi dans le vin de Champagne nouvellement tiré de la cave : lorsque le fluide aëriforme froid ou comprimé qu'il renferme, vient à

sentir la chaleur, il se dilate et se ramasse en globules, qui soutiennent la liqueur : en sorte que la lumière se pliant sans cesse et différemment dans les lames de vin et dans les bulles de ce fluide, elle ne peut plus se faire appercevoir au travers de la liqueur.

On trouvera des détails de ces effets encore plus circonstanciés au mot *Diaphane*. (*Voyez* DIAPHANE).

OPHIUCUS. (*Voyez* SERPENTAIRE).

OPPOSÉ. Epithète si fort en usage en géométrie et même en physique, qu'elle en est devenue un terme. On dit *Angles Opposés* : ce sont ceux qui sont formés par deux lignes droites qui se coupent en un point. Les angles *ACB* et *DCE* (*Pl. II*, *fig.* 15.) formés par les deux lignes droites *AE*, *BD*, qui se coupent au point *C*, sont des *Angles Opposés*. Ces angles sont toujours égaux entr'eux. On dit *Cônes Opposés*, soit par leur sommet, tels que les cônes *ABC* et *DEC* (*Pl. II*, *fig.* 13.), qui sont *Opposés* par leur sommet *C* ; soit par leur base, tels que les cônes *ABC* et *ABD* (*Pl. II*, *fig.* 14.), qui sont *Opposés* par leur base *AB*.

OPPOSÉS AU SOMMET. (*Angles*) (*Voyez* ANGLES OPPOSÉS AU SOMMET).

OPPOSITION. On appelle ainsi l'un des aspects de deux astres, sous lequel ils sont éloignés l'un de l'autre de six signes ou de 180 degrés. Le caractère de l'*Opposition* est ☍. (*Voyez* ASPECTS). (*Voyez aussi* CONJONCTION).

Quand la lune est diamétralement opposée au Soleil, de sorte qu'elle nous montre son disque entier éclairé, elle est alors en *Opposition* avec le soleil ; ce qu'on exprime communément, en disant qu'elle est dans son plein : elle brille pour lors tout le long de la nuit. (*Voyez* LUNE *et* PHASE).

Les éclipses de lune n'arrivent jamais que quand cette planète est en *Opposition* avec le soleil, et qu'elle se trouve outre cela proche de ses nœuds. (*Voyez* ECLIPTIQUE).

Mars, dans le temps de son *Opposition* avec le soleil, est plus proche de la terre que du soleil ; cela vient, 1°. de ce que les orbites de Mars et de

la terre ont le soleil pour centre ou pour foyer commun : 2°. de ce que, dans le temps où Mars est en *Opposition* avec le soleil, la terre est entre cette planète et le soleil : 3°. de ce que le rayon de l'orbite de Mars est moins que double de la distance de la terre au soleil. (*Voyez* MARS).

OPPOSITION DÉCILE. (*Voyez* DÉCILE. (*Opposition*)

OPPOSITION DEMI-SEXTILE. (*Voyez* SEMI-SEXTILE. (*Opposition*)

OPPOSITION OCTILE. (*Voyez* OCTILE. (*Opposition*)

OPPOSITION QUADRATE. (*Voyez* QUADRATE. (*Opposition*)

OPPOSITION QUINTILE. (*Voyez* QUINTILE. (*Opposition*)

OPPOSITION SEMI-QUADRATE. (*Voyez* SEMI-QUADRATE. (*Opposition*)

OPPOSITION SEMI-QUINTILE. (*Voyez* SEMI-QUINTILE. (*Opposition*)

OPPOSITION SEMI-SEXTILE. (*Voyez* SEMI-SEXTILE. (*Opposition*)

OPPOSITION SEXTILE. (*Voyez* SEXTILE. (*Opposition*)

OPPOSITION TRINE. (*Voyez* TRINE. (*Opposition*).

OPTIQUE. Science de la vision en général. (*Voyez* VISION). C'est là le sens le plus étendu qu'on puisse donner au mot *Optique*. Dans ce sens-là ce mot renferme aussi la Catoptrique et la Dioptrique, et même la Perspective. (*Voyez* CATOPTRIQUE, DIOPTRIQUE *et* PERSPECTIVE).

Dans un sens moins étendu, on appelle aussi *Optique*, la partie de la Physique qui traite des propriétés de la lumière et des couleurs, sans aucun rapport à la vision. C'est cette science que *Newton* a traitée dans son *Optique*, où il examine les différens phénomènes des rayons de différentes couleurs, et où il donne, sur cette matière, une infinité d'expériences curieuses.

Optique, dans le sens le plus strict, est proprement la science qui a pour objet les effets de la lumière directe, et par conséquent la science de la vision directe,

c'est-à-dire, de la vision des objets par des rayons qui viennent directement et immédiatement de ces objets à nos yeux, sans être ni réfléchis, ni réfractés par quelque corps réfléchissant ou réfringent.

Chaque point visible d'un objet pouvant être aperçu de tous côtés, on doit le concevoir comme le centre commun d'une infinité de rayons de lumière transmis ou réfléchis, *C. (Pl. XXXV, fig. 4)*. Si un œil se trouve placé devant ce point visible, il reçoit un certain nombre de ces rayons, qui, partant tous d'un point commun, forment une pyramide dont la base *B* (*fig.* 1.) est appuyée sur l'œil, et la pointe ou le sommet *A* est à l'objet visible : ces rayons arrivent donc à l'œil divergens ; et cette divergence se mesure par l'angle *G C F*, ou *E C D* (*fig.* 9.) qu'ils forment entr'eux. Cet angle est d'autant plus ouvert, que l'objet est plus près de l'œil.

Si l'objet est d'une grandeur sensible, il se trouve plusieurs points visibles *A*, *B*, *C*, etc. (*fig.* 7.), tournés vers l'œil, lequel, étant placé dans un endroit quelconque *D*, *E*, *F*, *G*, *H*, etc., reçoit de chacun de ces points une pyramide composée de rayons divergens, lesquelles pyramides convergent à l'œil ; et leur degré de convergence, qui détermine la grandeur apparente de l'objet, se mesure par l'angle *H I H*, ou *H K H* (*fig.* 8.) qu'elles forment entr'elles.

Nous voyons donc chaque point de l'objet par une pyramide de rayons divergens ; et nous voyons l'objet entier par le concours à notre œil de toutes ces pyramides, qui partent de chaque point. C'est par le moyen de ces pyramides que nous jugeons de la direction dans laquelle se trouve l'objet, ainsi que de sa distance. La direction est toujours dans la longueur de l'axe *P Q* (*fig.* 2.) de la pyramide ; et nous rapportons la distance à l'endroit *R* de l'axe où les rayons se croisent.

Malgré la certitude de ces règles, nous avons une infinité d'illusions d'*Optique*, d'erreurs de la vue, dont nous ne pouvons nous défendre. Il est rare que nous appercevions, sous sa vraie figure, un objet que nous

voyons d'un peu loin. Supposons une rangée d'arbres *V T S* (*Pl. XXXVI*, *fig.* 6.) plantés dans la circonférence d'une portion de cercle, dont la convexité est tournée vers l'œil *O*. Comme tous ces arbres nous paroissent également éclairés, nous les jugeons tous à égale distance de notre œil; nous devons donc les juger dans la circonférence d'un cercle dont notre œil occupe le centre : et, si nous en sommes un peu éloignés, cela forme une si petite portion d'un si grand cercle, que cela nous paroît être une ligne sensiblement droite *V S*. C'est pour cette raison que le soleil et la lune nous paroissent des plans circulaires, quoique ce soient des globes; car leurs centres ne nous paroissent pas plus lumineux que leurs bords : nous les jugeons donc aussi éloignés de nos yeux.

Nous ne jugeons pas exactement de la vîtesse du mouvement d'un corps, 1°. si nous ne connoissons pas la distance qu'il y a entre nous et ce corps : 2°. si l'espace que ce corps parcourt, se présente obliquement à nos regards. Car, supposons deux hommes placés, l'un en *I* et l'autre en *L* (*fig.* 7.) : que le premier se rende en deux minutes au point *K*, et l'autre en pareil temps au point *M*, et chacun avec une vîtesse uniforme; il n'est nécessairement qu'ils aillent avec des vîtesses inégales, puisque l'un a plus de chemin à faire que l'autre en pareil temps : cependant, ils paroîtront tous deux, à l'œil placé en *E*, aller avec des vîtesses égales; lorsque *I* sera en *n*, *L* sera en *N*; lorsque *I* sera en *o*, *L* sera en *O*, etc., et ils paroîtront toujours tous deux vis-à-vis l'un de l'autre, et par conséquent aller avec des vîtesses égales, si l'on ne sait pas que l'un est plus éloigné que l'autre. Par une autre illusion d'*Optique*, si deux hommes, partant du point *I*, vont à pas égaux, l'un en *K*, l'autre en *M*, ils paroîtront, à l'œil *E*, aller avec des vîtesses très-inégales.

Si un mobile décrit une courbe et que l'axe de la vision se trouve dans le plan de la courbe, nous n'appercevrons pas la courbure. Supposons une bougie placée en *T* (*fig.* 8.) sur la circonférence du cercle *T V X R*, et que l'axe *Y R V* de la vîsion soit dans le plan de ce

cercle; lorsque la bougie passera de *T* en *V*, elle paroîtra, à l'œil *Y*, aller de *T* en *C*: en passant de *V* en *X*, elle paroîtra aller de *C* en *X*, et ainsi du reste de la courbure; parce que, dans tous les points de sa route, elle paroît également lumineuse; on ne doit donc pas la croire plus éloignée dans un point que dans l'autre. C'est la raison pour laquelle nous ne voyons point circuler les Satellites de Jupiter autour de leur astre principal: nous leur voyons seulement un mouvement alternativement de gauche à droite, et de droite à gauche.

Les astres à l'horison, tels que le soleil et la lune, nous paroissent toujours plus grands que lorsqu'ils sont plus élevés; plus grands en *A* (*fig.* 9.) qu'en *B* ou en *D*: une des raisons de cette illusion est, qu'étant moins lumineux en *A*, à cause des vapeurs qu'il y a presque toujours vers l'horizon, nous les jugeons plus éloignés, et par conséquent plus grands. Aussi ne nous paroissent-ils pas décrire la courbe circulaire *DFG*, mais la courbe surbaissée *DZE*. La grandeur apparente de ces astres à l'horizon doit être principalement attribuée, comme l'a fait le P. *Mallebranche*, à l'interposition des objets terrestres. Un preuve de cela, c'est que si l'on cache, avec la main ou autrement, tous les objets qui se trouvent entre la lune et soi, de manière qu'on ne voie plus que l'astre, son diamètre paroît sensiblement diminué. Il y a probablement encore beaucoup d'autres raisons de ces sortes d'illusions.

L'*Optique* est une branche considérable de la Physique, tant parce qu'elle explique les loix de la nature, suivant lesquelles la vision se fait, que parce qu'elle rend raison d'une infinité de phénomènes physiques, qui seroient inexplicables sans son secours. En effet, n'est-ce pas par les principes de l'*Optique* qu'on explique une infinité d'illusions et d'erreurs de la vue, une grande quantité de phénomènes curieux, comme l'arc-en-ciel, les parhélies, l'augmentation des objets par le microscope et les lunettes? Sans cette science, que pourroit-on dire de satisfaisant sur les mouvemens apparens des planètes, et en particulier sur leurs stations et rétrogradations, sur leurs éclipses, etc.?

On voit par conséquent que l'*Optique* fait une partie considérable de l'Astronomie et de la Physique.

Mais cette partie si importante des mathématiques, est d'une difficulté qui égale au moins son utilité.

Cette difficulté vient de ce que les loix générales de la vision tiennent à une métaphysique fort élevée, dont il ne nous est permis d'appercevoir que quelques rayons. Aussi n'y a-t-il peut-être point de science sur laquelle les philosophes soient tombés dans un plus grand nombre d'erreurs; il s'en faut même beaucoup encore aujourd'hui que les principes généraux de l'*Optique* et ses loix fondamentales soient démontrés avec cette rigueur et cette clarté qu'on remarque dans les autres parties des mathématiques. On ne viendra à bout de perfectionner cette science, que par un grand nombre d'expériences, et par les combinaisons qu'on fera de ces expériences entr'elles, pour tâcher de découvrir d'une manière sûre et invariable les loix de la vision, et les causes des différens jugemens, ou plutôt des différentes erreurs de la vue. Pour se convaincre, de ce que nous venons d'avancer, comme aussi pour se mettre au fait des progrès de l'*Optique* et du chemin qui lui reste encore à faire, il suffira de parcourir les principaux ouvrages qui en traitent.

Il est assez probable, selon *Montucla*, dans son *Histoire des Mathématiques*, que la propagation de la lumière en ligne droite et l'égalité des angles d'incidence et de réflexion (*Voyez* LUMIÈRE), fût connue des platoniciens; car, bientôt après, on voit ces vérités admises pour principes. On attribue à *Euclide* deux livres d'*Optique*, que nous avons sous son nom, et dont le premier traite de l'*Optique* proprement dite, le second de la catoptrique, la dioptrique étant alors inconnue; mais cet ouvrage est si plein d'erreurs, que *Montucla* doute avec raison s'il est de cet habile mathématicien, quoiqu'il soit certain qu'il avoit écrit sur l'*Optique*: d'ailleurs *Montucla* prouve invinciblement que cet ouvrage a du moins été fort altéré dans les siècles suivans, et qu'ainsi il n'est pas au moins tel qu'*Euclide* l'avoit fait.

Ptolémée, l'auteur de l'Almageste, nous avoit laissé une *Optique* fort étendue qui n'existe plus. Dans cette *Op-*

tique, comme nous l'apprenons par *Alhasen* et par le *Moine Bacon* qui la citent, *Ptolémée* donnoit une assez bonne théorie pour son temps de la réfraction astronomique, et une assez bonne explication du phénomène de la lune vue à l'horizon, explication à-peu-près conforme à celle que le *P. Mallebranche* en a donnée depuis. (*Voy.* VISION *et* APPARENCE). On y trouvoit aussi la solution de ce beau problème de catoptrique, qui consiste à trouver le point de réflexion sur un miroir sphérique, l'œil et l'objet étant donnés. Du reste, à en juger par l'*Optique* d'*Alhasen*, qui paroît n'être qu'une copie de celle de *Ptolémée*, il y a lieu de croire que celle-ci contenoit beaucoup de mauvaise physique. Cet *Alhasen* étoit un auteur arabe, qui vivoit, à ce qu'on croit, vers le douzième siècle; son *Optique*, quoique très-imparfaite, même quant à la partie mathématique, est fort estimable pour son temps : *Vitellion*, qui l'a suivie, n'a guère fait que la copier, en la mettant dans un meilleur ordre.

Maurolicus de Messine, en 1575, commença à dévoiler l'usage du crystallin dans son livre *de lumine et umbra*, et il résolut très-bien le premier la question proposée par *Aristote*; pourquoi l'image du soleil reçue à travers un trou quelconque, est semblable à ce trou à une petite distance, et circulaire, lorsqu'elle s'éloigne beaucoup du trou?

Porta, dans son livre de la *Magie naturelle*, donna les principes de la chambre obscure (*Voyez* CHAMBRE OBSCURE); et cette découverte conduisit *Kepler* à la découverte de la manière dont se fait la vision; ce grand homme apperçut et démontra que l'œil étoit une chambre obscure, et expliqua en détail la manière dont les objets venoient s'y peindre. (*Voyez* VISION *et* ŒIL ARTIFICIEL). C'est ce que *Kepler* a détaillé dans son *Astronomiæ pars optica, seu paralypomena in Vitellionem*; ouvrage qui contient beaucoup d'autres remarques d'*Optique* très-intéressantes. *Antoine de Dominis*, dans un ouvrage assez mauvais d'ailleurs, donna les premières idées de l'explication de l'arc-en-ciel (*Voyez* ARC-EN-CIEL) : *Descartes* la perfectionna; et *Newton* y mit la dernière main. *Jacques Grégori*, dans son *Optica*

promota, proposa plusieurs vues nouvelles et utiles pour la perfection des instrumens *Optiques*, et sur les phénomènes de la vision, par les miroirs ou par les verres. *Barrow*, dans ses *Lectiones Opticæ*, ajoute de nouvelles vérités à celles qui avoient déjà été découvertes (*Voyez* DIOPTRIQUE, MIROIR *et* CATOPTRIQUE); mais le plus considérable et le plus complet de tous les ouvrages qui ont été faits sur l'*Optique*, est l'ouvrage Anglois de *Smith*, intitulé : *Opticks*, système complet d'*Optique*, en deux volumes *in*-4°. L'auteur y traite, avec beaucoup d'étendue, tout ce qui appartient à la vision, soit par des rayons directs, soit par des rayons réfléchis, soit par des rayons rompus. A l'égard des inventions des *lunettes*, des *télescopes*, etc. *Voyez ces mots à leurs articles.*

De l'*Optique* naît la perspective, dont toutes les règles sont fondées sur celles de l'*Optique*; la plupart des auteurs, entr'autres le *Père Jacquet*, font de la perspective une partie de l'*Optique*: quelques-uns, comme *Jean*, évêque de Cantorbery, dans sa *Perspectiva communis*, réunissent l'*Optique*, la catoptrique et la dioptrique, sous le nom général de *Perspective*. (*Voyez* PERSPECTIVE).

Optique, pris adjectivement, se dit de ce qui a rapport à la vision. (*Voyez* VISION).

Un cône *Optique* est un faisceau de rayons, qu'on imagine partir d'un point quelconque d'un objet, et venir tomber sur la prunelle pour entrer dans l'œil. (*Voyez* PINCEAU OPTIQUE).

L'axe *Optique* est un rayon qui passe par le centre de l'œil, et qui fait le milieu de la pyramide ou du cône *Optique*. (*Voyez* AXE).

Les verres *Optiques* sont des verres convexes ou concaves, qui peuvent réunir ou écarter les rayons, et par le moyen desquels la vue est rendue meilleure, ou conservée, si elle est foible, etc. (*Voyez* VERRE, LENTILLE, LUNETTE, MENISQUE).

L'inégalité *Optique* se dit, en astronomie, d'une irrégularité apparente dans le mouvement des planètes; on l'appelle *apparente*, parce qu'elle n'est point dans le mouvement de ces corps, mais qu'elle ne vient

que de la situation de l'œil du spectateur, qui fait qu'un mouvement qui seroit uniforme, ne paroît pas tel: cette illusion a lieu, lorsqu'un corps se meut uniformément dans un cercle, dont l'œil n'occupe pas le centre; car alors le mouvement de ce corps ne paroît pas uniforme, au lieu que, si l'œil étoit au centre du mouvement, il le verroit toujours uniforme.

On peut faire voir, par l'exemple suivant, en quoi consiste l'inégalité *Optique*. Supposons qu'un corps se meuve dans la circonférence du cercle *ABDEFGQP* (*Pl. LXXXVII, fig.* 40.), et qu'il parcoure les arcs égaux *AB*, *BD*, *DE*, *EF*, en temps égaux : supposons ensuite que l'œil soit dans le plan du même cercle, mais qu'il soit hors du cercle, par exemple en *O*, et qu'il voie de là le mouvement du corps dans le cercle *ABP* : lorsque le corps vient de *A* en *B*, son mouvement apparent est mesuré par l'angle *AOB*, ou par l'arc *HL*, qu'il semble décrire ; mais dans un temps égal, qu'il met ensuite à parcourir l'arc *BD*, son mouvement apparent est mesuré par l'angle *BOD*, ou par l'arc *LM*, qui est moindre que le premier arc *HL* : quand le corps sera arrivé en *D*, il sera vu au point *M* de la ligne *NLM*. Or il emploie le même temps à parcourir *DE*, qu'à parcourir *AB* ou *BD*, et quand il est arrivé en *E*, il est vu encore en *M*, c'est-à-dire, qu'il paroît à-peu-près stationnaire pendant le temps qu'il parcourt *DE* : quand il vient ensuite en *F*, l'œil le voit en *L*; et quand il est en *G*, il paroît en *H*; de sorte qu'il semble avoir retourné sur ses pas, ou être devenu rétrograde; enfin, depuis *Q* jusqu'en *P*, il paroît de nouveau à-peu-près stationnaire. (*Voyez* STATION *et* RÉTROGRADATION).

On voit, par cette explication, que l'inégalité dont nous parlons, dépend de la situation de l'œil qui n'est point au centre du mouvement de la planète : car, si l'œil au lieu d'être en *O*, est transporté au point *C* (*fig. XL*, *n°.* 2.), et qu'il y demeure pendant tout le temps d'une révolution de la planète, il est évident que, puisque la planète parcourt, selon notre supposition, des arcs de cercle égaux dans des temps égaux, le

spectateur n'appercevra, du point *C*, que des mouvemens parfaitement égaux entr'eux.

Si l'on prenoit dans le cercle tout autre point que le centre, et que l'observateur fût, par exemple (*fig. XL*, n°. 3.), situé au point *O*, entre le centre et la circonférence, alors, quoique la même planète parcourût des arcs égaux dans des temps égaux, son mouvement paroîtroit néanmoins fort inégal, vu du point *O* : car lorsque la planète sera dans sa plus grande distance du point *A*, son mouvement paroîtra fort lent; au contraire il paroîtra très-rapide, lorsqu'elle se sera approchée du point *C* le plus près qu'il est possible; ce qui est évident, puisque l'angle *COD* est beaucoup plus grand que l'angle *AOB*, quoique les arcs *AB*, *CD* soient égaux entr'eux. Cependant il faut bien remarquer que, dans cette supposition de l'œil placé entre le centre et la circonférence, jamais la planète ne sauroit paroître stationnaire, ni rétrograde; d'où il suit que, s'il arrivoit que l'observateur vînt à découvrir la planète tantôt directe, tantôt stationnaire et tantôt rétrograde, il faudroit conclure qu'il auroit lui-même un mouvement particulier, et que son œil ne seroit plus situé dans un point fixe ou immobile, comme on l'a supposé jusqu'ici, *Instit. Astron. pag.* 14.

Il est visible, par la *fig. XL*, n°. 2, que si l'œil est placé en *O*, et que le corps se meuve uniformément autour du centre *C*, son mouvement paroîtra s'accélérer continuellement de *A* en *M*; car les arcs *AB*, *BN*, *ND*, etc. étant supposés égaux, les angles *AOB*, *BON*, *NDO*, etc. vont toujours en croissant, et le mouvement à de très-grandes distances est proportionnel à ces angles. (*Voyez* APPARENCE).

On appelle cette inégalité, *inégalité Optique*, pour la distinguer de l'inégalité réelle; car, dans l'explication que nous venons de donner de l'*inégalité Optique*, nous avons supposé que le mouvement de la planète ou du corps dans la courbe *AEGP* étoit uniforme, et que cette courbe étoit un cercle, au lieu qu'en effet cette courbe est une ellipse, dont la planète ne parcourt point des arcs égaux en temps égaux. Ainsi le mouvement des planètes est tel qu'il n'est pas uniforme en lui-même,

et

et que quand il le seroit, il ne nous le paroîtroit pas; c'est pourquoi on distingue dans ce mouvement deux inégalités, l'une *Optique*, l'autre réelle.

On appelle, en général, *illusions Optiques*, toutes les erreurs où notre vue nous fait tomber sur la distance apparente des corps, sur leur figure, leur grandeur, leur couleur, la quantité et la direction de leur mouvement.

Le pinceau *Optique* ou pinceau de rayons, est l'assemblage des rayons, par le moyen desquels on voit un point ou une partie d'un objet. (*Voyez* PINCEAU OPTIQUE).

Quelques écrivains d'*Optique* regardent ces préteudus pinceaux comme une chimère. Cependant on ne sauroit douter de l'existence de ces pinceaux, si on fait réflexion que chaque point d'un objet, pouvant être vu de tous côtés, envoie nécessairement des rayons de toutes parts et dans toutes sortes de directions, et que par conséquent plusieurs de ces rayons tombent à-la-fois sur la prunelle, qui a une certaine largeur; et que ces rayons traversent ensuite le globe de l'œil, où ils sont rompus et rapprochés par les différentes liqueurs dont le globe de l'œil est composé; de manière qu'ils se réunissent au fond de l'œil. Cette réunion est nécessaire pour la vision distincte, et le fond de l'œil est une espèce de foyer où doivent se rassembler les rayons que chaque point de l'objet envoie. *Voyez la fig.* 39 *d'Optique*, où *B* est le point visible, *G S* le crystallin et *C* le foyer des rayons envoyés sur le crystallin. *Voyez aussi* VISION.

Le lieu *Optique* d'une étoile, est le point du ciel où il paroît à nos yeux qu'elle est.

Ce lieu est ou vrai ou apparent; vrai, quand l'œil est supposé au centre de la terre ou de la planète, de laquelle on suppose qu'il voit; et apparent, quand l'œil est hors du centre de la terre ou de la planète. La différence du lieu vrai au lieu apparent, forme ce que nous appelons *parallaxe*. (*Voyez* PARALLAXE).

OPTIQUE. (*Machine*) Boîte dans laquelle des objets assez éclairés se font voir sous des images amplifiées et dans l'éloignement, par le moyen de miroirs et de

verres convexes. La construction de ces boîtes se varie beaucoup; mais cela se réduit toujours à l'essentiel, que voici. Dans une boîte, dont la coupe est représentée *Pl. XLVII, fig.* 3, et qui est fermée de tous les côtés, excepté de *A* en *I*, on place, dans la partie supérieure, un miroir plan *D d*, incliné à 45 degrés; et dans un trou fait en *E*, vers le milieu de la largeur d'un des côtés de la boîte, un verre lenticulaire, dont la longueur du foyer égale à-peu-près celles des deux lignes *E L* et *L R* prises ensemble. Si le fond et les côtés de la boîte sont couverts de différens objets, les rayons de lumière qui en partent, et qui tombent sur le miroir *D d*, sont réfléchis au verre lenticulaire *E*, devant lequel l'œil étant placé, apperçoit les images de tous ces objets amplifiées, dans l'éloignement et dans la situation horizontale *E e*. Les deux premiers effets résultent des propriétés des verres convexes (*Voyez* VERRE CONVEXE); et le troisième vient des propriétés des miroirs plans. (*Voyez* MIROIR PLAN). Les points *o* et *p* sont donc représentés en *O* et en *P* : les points *m* et *n* en *M* et en *N*, etc.

Si sur les deux côtés de la boîte, perpendiculaires à celui où est placé le verre convexe *E*, on place d'autres miroirs plans parallèles à ces côtés, les images seront multipliées presque à l'infini; ce qui produit un effet très-agréable. Il faut avoir soin de tourner vers le jour l'ouverture *A I*.

OPTIQUE. (*Axe*) (*Voyez* AXE OPTIQUE).

OPTIQUE. (*Nerf*) (*Voyez* NERF OPTIQUE).

OPTIQUE. (*Pinceau*) (*Voyez* PINCEAU OPTIQUE).

OPTIQUE. (*Trou*) (*Voyez* TROU OPTIQUE).

OPTIQUES. (*Angles*) (*Voyez* ANGLES OPTIQUES).

OR. C'est un métal parfait, jaune, qui n'a que peu d'éclat, qui est peu élastique et peu sonore : c'est le plus ductile de tous les corps; il est fixe au feu, à l'air et à l'eau : sa composition est pure et indestructible.

L'*Or* n'étant pas sujet à se ternir, est employé aux ornemens et aux parures; mais l'usage le plus important qu'on en fait dans le commerce est d'en faire des pièces d'orfévrerie, de la monnoie et des bijoux. Pour

ces différens usages, il est à différens titres. Le titre de l'*Or* est déterminé par les karats, et les trente-deuxièmes de karat. L'*Or pur* est à 24 karats ou $\frac{768}{32}$ de karat. L'*Or de l'orfévrerie* est à 22 karats ou $\frac{704}{32}$ de karat de fin et 2 karats ou $\frac{64}{32}$ de karat d'alliage. L'*Or de la monnoie* est à 21 karats $\frac{22}{32}$ de karat, ou $\frac{694}{32}$ de karat de fin, et 2 karats $\frac{10}{32}$ de karat ou $\frac{74}{32}$ de karat d'alliage. L'*Or des bijoux* doit être à 20 karats ou $\frac{640}{32}$ de karat de fin, et 4 karats ou $\frac{128}{32}$ de karat d'alliage.

Dans ses mines, l'*Or* se trouve presque toujours à l'état natif; et il s'y trouve ou crystallisé en octaèdre, ou en fibres ou filamens de différentes longueurs, ou en lames disséminées dans une gangue, ou en paillettes dispersées dans des sables ou des terres. On le trouve aussi quelquefois en masses irrégulières; on l'appelle alors *Pepite d'Or* : on en trouve de très-grosses au Mexique et au Pérou. On le trouve aussi, mais rarement, minéralisé par le soufre, à l'aide du fer : telles sont les pyrites aurifères. Lorsque ces pyrites se décomposent, l'*Or* en est toujours mis à nu. Il est possible que les paillettes d'*Or* des rivières aurifères viennent d'une pareille décomposition.

L'*Or* qui est en paillettes, se sépare des terres ou des sables avec lesquels il est mêlé par des lotions réitérées. A l'égard de celui dont les lames sont comme incorporées avec une pierre très-dure, on les en extrait de la sorte. On brise la pierre qui le contient, sous des pilons de fer : on porte les fragmens au moulin pour les pulvériser. On passe cette poudre par un tamis de cuivre fort fin; puis avec de l'eau et du mercure on en fait une pâte qu'on pétrit dans des auges de bois, au plus grand soleil, pendant deux jours de suite. Le mercure se saisit de tout l'*Or* qui s'y trouve, et ne s'unit point aux terres épaisses, ni aux sables grossiers. La masse qui demeure, ne se trouve donc composée que d'*Or*, de mercure et d'une terre fine. On se débarrasse de la terre en versant de l'eau chaude, à plusieurs reprises, sur la masse; et on se défait du mercure, en le faisant évaporer sur le feu : ce qui

demeure après cela, est de l'*Or* pur. C'est sur-tout au Pérou que les mines d'*Or* sont aboudantes.

L'*Or* est le métal qui tient le premier rang dans le règne minéral; c'est de tous le plus ductile et le plus malléable. On peut d'un grain d'*Or* faire un fil de 500 aunes de long (on peut d'un milligramme d'*Or* faire un fil de plus de 11 mètres de long) : l'on a calculé qu'un ducat pouvoit dorer un cavalier, son cheval et tout l'équipage qui en dépend; on a encore trouvé qu'un morceau d'*Or* pouvoit être étendu au point d'occuper un espace 651590 fois plus grand que celui qu'il occupoit auparavant; enfin sa ductilité est si prodigieuse, que l'art des fileurs d'*Or* nous apprend qu'une once de ce métal peut former une lame d'un seizième de ligne de largeur, et qui ait 888000 toises de longueur (qu'un gramme d'*Or* peut former une lame de $\frac{141}{1000}$ de millimètre de largeur, et qui ait 56594 mètres de longueur. *(Voyez* DUCTILITÉ.*)*

L'*Or* n'est guère élastique par lui-même; il l'est cependant plus que l'étain et le plomb : mais il l'est moins que le fer, le cuivre, le platine et l'argent. Si on le mêle avec du cuivre ou avec de l'argent, son élasticité augmente.

L'*Or* n'est pas non plus d'une grande dureté : il est plus mou que l'argent, le cuivre, le platine et le fer; mais il est plus dur que le plomb et l'étain.

La ténacité de l'*Or* n'égale qu'environ 7 $\frac{1}{4}$ fois celle du plomb.

L'*Or* est, après le plomb, le moins sonore de tous les métaux; celui qui est élastique et sonore, n'est pas pur.

La couleur de l'*Or* est d'un jaune tantôt plus, tantôt moins vif. L'*Or* d'Amérique est pâle, et l'on prétend que celui de Malacca, qui se trouve dans l'île de Madagascar, est tout-à-fait pâle, et se fond aussi promptement que du plomb. *Albinus*, *Misc. Bohem. liv.* 1, *chap.* 14, assure qu'on a trouvé en Bohême, à peu de distance de Prague, de l'*Or* blanc : il y a tout lieu de présumer que cette blancheur venoit du mêlange de quelque matière étrangère; on ne peut cependant rien dire de positif là-dessus.

L'*Or* entre en fusion un peu plus aisément que le cuivre, et aussitôt après avoir rougi, mais plus difficilement que l'étain, le plomb et l'argent : il lui faut pour fondre 2327 $\frac{1}{2}$ degrés de chaleur. Quand il se fond, on y remarque une couleur d'aigue-marine ou d'un bleu céladon; il est si fixe au feu, qu'une demi-once (15 $\frac{7}{24}$ grammes) d'*Or*, tenue pendant deux mois exposée à la chaleur la plus violente, n'a pas perdu la moindre chose de son poids. Il y a cependant des moyens de volatiliser l'*Or* et de le faire passer à la distillation : il y a aussi des moyens de le réduire en oxide ; mais ces procédés regardent la chymie : on les trouvera dans les ouvrages des chymistes.

L'*Or* est de tous les métaux celui qui s'amalgame le plus aisément avec le mercure ; et ces deux substances ont la propriété de s'attirer singulièrement.

Homberg (Mém. de l'Académ. des Scienc. an. 1702, pag. 141.) a mis l'*Or* a l'épreuve du miroir ardent. Lorsqu'il est autant raffiné qu'il le peut être, et mis au foyer, il pétille, et jette jusqu'à 7 ou 8 pouces (18 ou 20 centimètres) de distance une infinité de petites gouttelettes, qui, étant reçues sur un papier, et ramassées, se trouvent être une poudre de véritable *Or*, et dont toute l'altération consiste dans la division; comme nous l'avons éprouvé nous-mêmes au verre ardent de l'Académie. Nous avons aussi observé qu'il s'élevoit de l'*Or* exposé au foyer de ce verre ardent, une fumée très-sensible, qui alloit quelquefois jusqu'à trois ou quatre pouces (8 ou 10 centimètres) de hauteur, et dont une partie s'attacha à une lame d'argent froide que nous y avions exposée. La lame d'argent en fut ternie; mais, ayant frotté cet endroit terni avec un brunissoir, il en résulta une dorure si sensible, que nous fûmes convaincus que cette fumée étoit une portion de l'*Or* lui-même réduit en vapeurs, mais non décomposé, par la violence de la chaleur du foyer.

Pour purifier l'*Or*, et en séparer les autres métaux, la manière la plus en usage est la coupelle. On y procède de la même façon que pour purifier l'argent. (*Voyez* ARGENT). Mais comme la coupelle n'est pas capable

de séparer l'argent d'avec l'*Or*, on est obligé d'avoir recours à une seconde opération, qu'on appelle *départ*. Pour faire le départ, on fait fondre ensemble trois parties d'argent avec une partie de l'*Or* qu'on veut purifier; et lorsque le mèlange est en fusion, on le laisse refroidir: on le réduit en lame mince, et l'on en forme un petit cornet, que l'on met dans un matras : on verse par-dessus de l'acide nitrique bien pur; et l'on expose le matras à la chaleur d'un bain de sable. L'acide nitrique dissout tout l'argent, et laisse l'*Or* bien pur. On le retire de l'acide nitrique, ainsi chargé d'argent : on le lave bien, et l'on a ce que l'on appelle l'*Or de départ*, qui est très-pur, quand l'opération est bien faite.

Lorsqu'on veut faire ce que l'on appelle l'*Or en feuilles*, on prend de l'*Or* pur, que l'on réduit en lames minces, en le frappant à coups de marteau sur un enclumeau; ensuite on bat ces lames entre des feuilles de parchemin : et enfin, pour achever de les amincir autant qu'il est nécessaire, on les bat entre des morceaux d'une membrane très-mince tirée des intestins du bœuf, et appelée *baudruche*, laquelle, lorsqu'elle a servi à cet usage, est connue sous le nom de *peau divine*. Quand les feuilles d'*Or* ont été suffisamment battues et amincies, on en compose des livrets pour les vendre aux doreurs. Cet *Or* ainsi travaillé s'appelle aussi *Or en livret*. Le degré d'amincissement où il est porté, est surprenant. Suivant *Réaumur (Mém. de l'Ac. des Scienc. an.* 1713), il est tel que chaque feuille n'a que $\frac{1}{30000}$ de ligne ($\frac{1}{13333}$ de millimètre) d'épaisseur. On ne doit donc pas être étonné si nos dorures sont si peu durables.

Les petites rognures qu'on détache des feuilles d'*Or*, dont on compose les livrets dont nous venons de parler, servent ensuite à faire ce qu'on appelle l'*Or en coquilles*. Pour cela on les triture sur une pierre à broyer, après y avoir mêlé du miel; et on les conserve dans des coquilles.

Si l'on en excepte *le platine* (*Voyez* PLATINE), l'*Or* est le plus pesant de tous les corps. Lorsqu'il est bien pur, et simplement fondu, sa pesanteur spécifique est à celle de l'eau distillée comme 192581 est à 10000. Un pouce cube de cet *Or* pèse 381615 milligrammes

(12 onces 3 gros 62 grains), et un pied cube pèse 659401571 milligrammes (1348 livres 1 once 0 gros 41 grains). Lorsque ce même *Or* a été fortement écroui, sa pesanteur spécifique est plus grande : elle est à celle de l'eau distillée, comme 193617 est à 10000. Elle augmente donc par l'écrouï d'environ $\frac{1}{1824}$. Un pouce cube de cet *Or* ainsi écroui peseroit 385631 $\frac{1}{2}$ milligrammes (12 onces 4 gros 28 grains); et un pied cube peseroit 662948888 milligrammes (1355 livres 5 onces 0 gros 60 grains.)

On divise l'*Or* en 24 parties, appelées *karats;* et chaque karat en 32 trente-deuxièmes de karat. L'*Or* dont nous venons de parler est parfaitement fin : c'est celui à 24 karats. Mais celui que l'on emploie dans l'orfévrerie de Paris, a un douzième d'alliage; c'est-à-dire, qu'il est à 22 karats de fin. Celui que l'on emploie pour la monnoie de France, devroit être aussi à 22 karats de fin; mais on permet $\frac{10}{32}$ de karat d'alliage de plus; ainsi il peut être, et il est ordinairement, à 21 $\frac{22}{32}$ karats de fin et 2 $\frac{10}{32}$ karats d'alliage. L'*Or* qu'on emploie pour les bijoux, a un sixième d'alliage, c'est-à-dire, qu'il est à 20 karats de fin.

L'*Or* au titre de l'orfévrerie de Paris, n'étant que simplement fondu, a une pesanteur spécifique, qui est à celle de l'eau distillée, comme 174863 est à 10000. Un pouce cube de cet *Or* pèse 346478 $\frac{1}{2}$ milligrammes (11 onces 2 gros 48 grains); et le pied cube pèse 598753478 $\frac{1}{2}$ milligrammes (1224 livres 0 once 5 gros 18 grains). Mais lorsque cet *Or* a été fortement écroui, sa pesanteur spécifique est à celle de l'eau distillée, comme 175894 est à 10000. Sa densité a donc été augmentée par l'écrouï d'environ $\frac{1}{170}$. Un pouce cube de cet *Or* ainsi écroui pèse 348548 milligrammes (11 onces 3 gros 15 grains); et un pied cube peseroit 602264954 milligrammes (1231 livres 4 onces 1 gros 2 grains).

L'*Or* au titre de la monnoie de France, n'étant que simplement fondu, a une pesanteur spécifique, qui est à celle de l'eau distillée, comme 174022 est à 10000. Un pouce cube de cet *Or* pèse 344833 milligrammes (11 onces 2 gros 17 grains); et un pied cube pèse 595855156

milligrammes (1218 livres 2 onces 3 gros 51 grains). Mais lorsque cet *Or* a été fortement comprimé sous le balancier dont on fait usage pour donner l'empreinte à la monnoie, sa pesanteur spécifique est considérablement augmentée ; elle est à celle de l'eau distillée, comme 176474 est à 10000. Sa densité est donc augmentée par cette forte compression d'environ $\frac{1}{17}$. Un pouce cube de cet *Or* ainsi comprimé peseroit 349662 milligrammes (11 onces 3 gros 36 grains); et un pied cube peseroit 604250889 milligrammes (1235 livres 5 onces 0 gros 51 grains).

L'*Or* au titre des bijoux, lorsqu'il n'est que simplement fondu, a une pesanteur spécifique, qui est à celle de l'eau distillée, comme 157090 est à 10000. Un pouce cube de cet *Or* pèse 311289 milligrammes (10 onces 1 gros 33 grains); et un pied cube pèse 537879624 milligrammes (1099 livres 10 onces 0 gros 46 grains). Mais lorsque cet *Or* a été fortement écroui, sa pesanteur spécifique est à celle de l'eau distillée, comme 157746 est à 10000. Sa densité a donc été augmentée par l'écrouï d'environ $\frac{1}{239}$. Un pouce cube de cet *Or* ainsi écrouï pèse 312563 milligrammes (10 onces 1 gros 57 grains); et un pied cube peseroit 540125790 milligrammes (1104 livres 3 onces 4 gros 30 grains).

L'*Or* employé pour la monnoie de la république française doit être au titre de neuf dixièmes de fin, et un dixième d'alliage. Mais la loi permet de mettre en fin $\frac{1}{1000}$ de moins. La pièce de 100 au kiliogramme, et qui doit peser 10 grammes, dont 9 grammes de fin, peut donc ne tenir de fin que 8 grammes 973 milligrammes, et d'alliage 1 gramme 27 milligrammes. La pièce de 125 au kiliogramme, et qui doit peser 8 grammes, dont 7 grammes 200 milligrammes de fin, peut donc ne tenir de fin que 7 grammes 178,$^{m.}$ $^{6m.}$4, et d'alliage 821$^{m.}$ $^{6m.}$6. Il y a aussi un remède de poids permis, qui est de $\frac{25}{10000}$: ainsi la pièce de 10 grammes peut ne peser que 9 grammes 975 milligrammes : et la pièce de 8 grammes peut ne peser que 7 grammes 980 milligrammes.

Connoissant la pesanteur spécifique du cuivre rouge, qu'on emploie communément pour allier l'*Or* (*Voyez*

CUIVRE), il est aisé de remarquer que les trois espèces d'*Or* allié dont on fait usage, savoir, l'*Or* de l'orfévrerie, l'*Or* de la monnoie et l'*Or* des bijoux ont une densité plus grande que ne l'exigent les densités particulières des deux métaux qui composent le mélange. Cela vient de ce qu'il y a une pénétration mutuelle de ces deux métaux dans les pores l'un de l'autre. C'est pourquoi leur densité augmente peu par l'écrouï, si l'on en excepte cependant celle de l'*Or* de la monnoie qui augmente beaucoup, à cause de la prodigieuse compression qu'il éprouve sous le balancier. (*Voyez les Mém. de l'Acad. des Sciences, an.* 1772, *seconde partie, pag.* 7 *et suiv.*)

L'*Or* exposé au feu rougit avant de se fondre; mais quand il est bien rouge, il est tout près de sa fusion. Lorsqu'il est fondu, il n'éprouve aucune altération, quelque temps que cela dure.

L'acide nitro-muriatique, ou le muriate oxigéné est le vrai dissolvant de l'*Or* (*Voyez* ACIDE NITRO-MURIATIQUE *et* MURIATE OXIGÉNÉ) : cette dissolution est d'une couleur jaune; et elle tache la peau en pourpre. Si l'on rapproche convenablement cette dissolution, elle fournit des crystaux jaunes comme des topazes, et qui affectent la forme d'octaèdres tronqués. Ces crystaux sont un vrai *Muriate d'Or*. Si l'on verse de l'ammoniaque ou alkali volatil fluor sur une dissolution d'*Or*, la couleur disparoît; mais au bout de quelque temps, il s'en dégage de petits flocons qui se colorent en jaune de plus en plus, et qui tombent peu-à-peu au fond du vase. Ce précipité, desséché à l'ombre, est connu sous le nom d'*Or fulminant*. (*Voyez* OR FULMINANT).

L'*Or* est précipité de sa dissolution par plusieurs métaux et demi-métaux; tels que l'argent, le cuivre, le fer, le plomb, l'étain, le mercure, le bismuth et le zinc. L'étain le précipite sur-le-champ, et forme le *Pourpre de cassius*.

L'*Or* s'allie à tous les métaux et à plusieurs demi-métaux. Le platine ne change rien à ses propriétés, si ce n'est qu'il augmente sa pesanteur spécifique. L'argent le rend très-pâle : cet alliage forme l'*Or vert* des bijoutiers. Le cuivre le rend plus fusible, et le rougit

un peu : cet alliage forme la vaisselle ; les monnoies et les bijoux. Le fer forme avec lui un alliage très-dur. L'étain et le plomb lui ôtent une grande partie de sa ductilité. L'arsenic, le bismuth, l'antimoine et le nickel le blanchissent, et le rendent aigre et cassant. Le mercure forme avec lui une pâte avec laquelle on dore en *Or moulu.*

On dore aussi avec l'*Or en poudre.* Pour cela on trempe des linges dans une dissolution d'*Or;* on les fait sécher, et on les brûle. Lorsqu'on veut en faire usage, on trempe dans ces cendres un bouchon mouillé, on en frotte le métal qu'on veut dorer, et ensuite on le polit.

OR BLANC. (*Voyez* PLATINE).

OR FULMINANT. *Or* dissous dans l'acide nitro-muriatique, et précipité par l'ammoniaque. Si sur une dissolution d'*Or* par l'acide nitro-muriatique on verse de l'ammoniaque en liqueur, au bout de quelque temps il se dégage de petits flocons, qui se colorent en jaune de plus en plus, et qui tombent peu-à-peu au fond du vase. Ce précipité, desséché à l'ombre, est ce qu'on appelle *Or fulminant.* En effet, une petite portion de ce précipité, exposée sur la lame d'un couteau, et chauffée sur la flamme d'une bougie, fulmine comme la poudre à canon, mais sans avoir besoin, comme elle, du contact d'un corps embrasé. L'ammoniaque est essentiel à sa fulmination : car *Berthollet* nous a appris que si l'on chauffe doucement cet *Or fulminant* dans des tuyaux qui répondent à l'appareil pneumato-chymique, on obtient du gas ammoniacal, et l'*Or* ne peut plus fulminer. L'*Or fulminant* est donc un mèlange d'*Oxide d'Or* et d'ammoniaque; car si l'on fait fulminer l'*Or* dans des tubes qui aboutissent sous une cloche pleine de mercure, on obtient du gas azotique et quelques gouttes d'eau : l'oxigène de l'oxide et l'hydrogène de l'ammoniaque se dégagent alors en même temps en forme de gas; ces deux gas s'enflamment, détonnent et produisent de l'eau : et le gas azotique, resté seul, passe sous la cloche.

OR. *(Nombre d')* (*Voyez* NOMBRE D'OR).

ORAGE. Violente agitation de l'air, accompagnée

de pluie, et quelquefois de grêle, d'éclairs et de tonnerre.

Plusieurs physiciens ont tenté de rendre raison de la formation des *Orages* et des phénomènes qui en dépendent; mais ils n'ont donné sur cette matière que des conjectures si mal fondées, si contraires à la plupart des faits, si opposées aux connoissances nouvellement acquises, que je ne daigne pas en rapporter aucune.

Il est certain qu'il y a dans les *Orages* des vents impétueux, des ouragans terribles, de la grêle, des éclairs, du tonnerre. Il est certain de plus que les éclairs et le tonnerre sont des phénomènes électriques: pourquoi le reste ne dépendroit-il pas de la même cause? On sait combien est puissante la matière électrique en mouvement, et combien son action influe sur le mécanisme de l'univers. Quels effets ne produit-elle pas dans les trombes, qu'on peut mettre avec raison au rang des *Orages*, et même des plus violens? (*Voyez* TROMBE).

ORANGÉ. C'est une des sept couleurs primitives dont la lumière est composée. (*Voyez* COULEURS *et* LUMIÈRE). C'est la seconde en commençant à compter par la plus forte, ou, ce qui est la même chose, par la moins réfrangible. De sorte qu'excepté le rouge, qui est la couleur la plus forte et la moins réfrangible, toutes les autres, savoir le jaune, le vert, le bleu, l'indigo et le violet, sont plus foibles, plus réfrangibles et en même temps plus réflexibles que l'*Orangé*.

Les corps qui nous paroissent *Orangés*, ne nous paroissent tels, que parce que leur surface réfléchit les rayons *Orangés* en beaucoup plus grande abondance que les autres.

ORBE. *Terme d'astronomie.* C'est une sphère creuse, moyennant laquelle on démontroit autrefois le mouvement des planètes.

ORBE est aussi un nom qu'on donne souvent, en astronomie, aux corps des astres. On dit l'*Orbe* du soleil, l'*Orbe* de la lune, l'*Orbe* de Jupiter, etc.

ORBE se dit encore de la courbe que décrit le centre d'une planète par son mouvement propre d'occident en orient. Cette courbe s'appelle plus ordinairement *Orbite*. (*Voyez* ORBITE).

ORBICULAIRE. Epithète qu'on donne en physique à toute figure ronde, à tout mouvement circulaire.

On la donne aussi au muscle qui sert à rapprocher les paupières l'une de l'autre. (*Voyez* PAUPIÈRES).

ORBICULAIRE. *(Os)* On donne ce nom à un des quatre osselets de l'oreille, renfermés dans la *caisse du tambour*. *(Voyez* CAISSE DU TAMBOUR). C'est celui qui sert à réunir l'*étrier* avec la longue branche de l'*enclume*. *(Voyez* ETRIER *et* ENCLUME).

ORBITE. Courbe que décrit le centre d'une planète par son mouvement propre d'occident en orient. Jusqu'à *Képler* on avoit cru que les *Orbites* des planètes étoient des cercles; mais ce grand astronome a découvert que ce sont des ellipses, dont le soleil occupe l'un des foyers. C'est par-là qu'on explique les apogée et périgée de la lune (*Voyez* APOGÉE *et* PÉRIGÉE), ainsi que les aphélies et périhélies des autres planètes. (*Voyez* APHÉLIE *et* PÉRIHÉLIE).

Les plans des *Orbites* des planètes passent tous par le centre du soleil; mais ils sont différemment inclinés les uns aux autres et à l'écliptique; de sorte que, si l'on en excepte celui de l'orbite de la terre, qui est dans le plan même de l'écliptique, ceux de toutes les autres planètes font, avec le plan de l'écliptique, un angle plus ou moins grand; et c'est cet angle que l'on appelle *inclinaison*. (*Voyez* INCLINAISON).

ORBITE. Nom que l'on donne à une cavité osseuse de la tête, dont la figure approche assez de celle d'un cône, et dans laquelle l'œil est situé. Cette *Orbite* sert à garantir l'œil des injures extérieures. (*Voyez* ŒIL).

ORDONNÉES. *Terme de Géométrie*. Nom que l'on donne à des lignes droites tirées parallèlement entr'elles au-dedans d'une ligne courbe, et perpendiculairement à l'axe ou au diamètre de la courbe, et partagées en deux parties égales par l'axe ou le diamètre de cette courbe. Soit *TAO* (*Pl. II*, *fig.* 5.) la courbe : *AB* son axe ou diamètre. Les lignes *EM*, *SN*, *TO* sont les *Ordonnées* de cette courbe. Ces lignes servent à dé-

terminer la nature de la courbe, par le rapport qu'elles ont avec d'autres lignes.

OREILLE. Organe de l'ouie. Les Anatomistes divisent pour l'ordinaire l'*Oreille* en externe et en interne. L'*Oreille* externe comprend non-seulement l'aile de l'*Oreille A B* (*Pl. XXVIII, fig. 1.*), mais encore le conduit *C D* qui lui est continu, et qui est fermé par la *membrane du tambour E*, laquelle fait la séparation de l'*Oreille* externe d'avec l'interne. L'*Oreille* interne comprend la *caisse du tambour* et le *labyrinthe*.

L'aile *A B* de l'*Oreille* est composée principalement d'un cartilage, si l'on en excepte sa partie inférieure, qu'on nomme le lobe de l'*Oreille*, qui paroit faite d'une substance en partie graisseuse, et en partie glanduleuse. Le cartilage qui compose l'aile de l'*Oreille*, forme des replis, des éminences et des cavités. On a nommé le premier ou le plus extérieur de ces replis *hélix*; et celui qui est au-dessous a été appelé *anthélix*: ce dernier se trouve comme partagé en deux dans sa partie antérieure; et on donne le nom de *scapha* ou de *fosse naviculaire* à la cavité qui se remarque entre ces deux portions. Il y a outre cela deux éminences formées aussi par le cartilage: on a nommé la plus antérieure *tragus* ou *hircus*, et la plus postérieure *antitragus*. On voit enfin entre ces deux éminences la cavité *C*, nommée la *conque*. Toute cette partie extérieure de l'*Oreille* est couverte de la peau et d'une membrane qui paroît nerveuve.

Le conduit *C D* de l'*Oreille*, que l'on nomme *conduit auditif*, est en partie *cartilagineux*, en partie *membraneux*, et en partie *osseux*. Sa portion cartilagineuse est une continuation du cartilage qui a formé l'aile *A B* de l'*Oreille*; et sa portion membraneuse est faite de la continuation de la peau qui recouvre le conduit, laquelle peau ferme les vides que laisse la portion cartilagineuse. Cette peau est percée d'une infinité de petits trous, qui répondent à autant de glandes qui sont cachées derrière, et logées dans un réseau particulier; ce sont ces glandes qui fournissent la cire de l'*Oreille*. Enfin la portion osseuse, laquelle ne se rencontre point dans le *fœtus*, achève de former le

conduit auditif, qui est fermé dans son extrémité par une membrane très-mince et transparente *E*, appelée *membrane du tambour*, qui est posée obliquement, et se trouve comme enchassée dans une rainure gravée intérieurement à l'extrémité de ce conduit : la direction de ce conduit est oblique, et il s'avance de derrière en devant.

On observe dans le *fœtus* qu'il n'y a que la portion de ce conduit qui porte la rainure pour la *membrane du tambour E*, qui soit osseuse; et c'est cette portion que l'on nomme *cercle osseux*, quoiqu'elle ne fasse point un cercle entier. Pendant que le *fœtus* est renfermé dans la matrice, la *membrane du tambour E* se trouve couverte extérieurement d'une substance blanche et mucilagineuse, qui se sèche dans la suite, et se divise en plusieurs petites parties, qui sortent avec la cire de l'*Oreille;* et le conduit *CD*, qui est comme membraneux, se trouve très-rétreci, suivant la remarque de *Valsalva.*

Les nerfs, qui se distribuent à l'*Oreille* externe, lui sont fournis par la portion dure de la septième paire et par la seconde cervicale. Les artères lui viennent de la carotide, et ses veines se déchargent dans les jugulaires.

L'*Oreille* externe a des muscles et des ligamens; on ne compte, pour l'ordinaire, que deux muscles, dont le plus considérable a son point fixe à l'apophyse mastoïde, et l'autre, qui est supérieur, semble être une continuation du muscle frontal. Les ligamens sont aussi au nombre de deux, dont l'un, qui est antérieur, vient de l'apophyse zygomatique, et le second, qui est postérieur, vient de l'apophyse mastoïde.

L'*Oreille* interne comprend la *caisse du tambour* et le *labyrinthe.*

La *caisse du tambour* est une cavité dont la surface, qui est fort inégale, se trouve tapissée par une membrane, que plusieurs Anatomistes regardent comme une continuation de celle qui revêt l'intérieur du nez, et qu'on nomme *pituitaire.* On considère dans cette *caisse* deux conduits, deux ouvertures nommées *fenêtres,*

quatre osselets, trois muscles et une branche de la cinquième paire de nerfs.

Les conduits sont distingués en antérieur et en postérieur : le postérieur communique dans les cellules de l'apophyse mastoïde ; et l'antérieur *Ff* établit une communication entre la *caisse du tambour* et le fond de la bouche : on nomme ce conduit *Ff trompe d'Eustache*, nom qui lui a été donné, parce qu'il est fort étroit du côté de la *caisse du tambour*, et que sa cavité augmente à mesure qu'il s'en éloigne, en sorte que dans son extrémité, qui répond dans le fond de la bouche, il forme un pavillon. Le commencement de ce conduit est osseux, et le reste de son étendue est en partie membraneux, et en partie cartilagineux. On observe aussi dans la *caisse du tambour*, immédiatement au-dessus de la *trompe d'Eustache Ff*, un demi-canal qui loge un des muscles d'un des quatre osselets appelé *marteau*.

Les fenêtres sont distinguées, eu égard à leur figure, en fenêtre ovale et en fenêtre ronde : c'est par le moyen de ces deux ouvertures que la *caisse du tambour* communique dans le *labyrinthe*.

Les osselets sont au nombre de quatre ; savoir, le *marteau* 4, l'*enclume* 3, l'*étrier* 2, et l'*orbiculaire* 1. (Tous ces osselets sont représentés séparément, de grandeur naturelle, et plus grands que nature *fig.* 2). On considère au *marteau a* ou *A* une tête *t* et un manche *m* : la tête *t* a deux éminences et une cavité pour son articulation avec le corps de l'*enclume b* ou *B*. Le manche du *marteau* 4 (*fig.* 1.) est collé à la *membrane du tambour* ou *tympan*. *Rau* a découvert une apophyse au *marteau*, qu'il a nommée *apophyse grêle*.

On considère à l'*enclume b* ou *B* (*fig.* 2.) un corps *e* et deux branches *f*, *g* ; il se trouve dans le corps de l'*enclume* deux cavités et une éminence pour son articulation avec le *marteau a* ou *A*. Les branches de l'*enclume* sont d'inégale longueur : la plus courte *f* n'a point de connexion avec les autres osselets ; mais la plus longue *g*, qui est un peu courbée, se termine en une cavité superficielle pour recevoir une des convexités de l'*os orbiculaire d* ou *D*, tandis que l'autre convexité de cet os

est reçue dans une cavité superficielle creusée dans la tête de l'*étrier c* ou *C*.

L'étrier *c* ou *C* a une base ovale *h*, et deux branches *i*, *k* qui en partent, et qui vont s'unir en *l* pour former sa tête. Les branches *i*, *k*, sont un peu creuses dans leur face interne ; et c'est dans ces rainures que s'attache une membrane très-mince, qui ferme l'espace que ces branches laissent entr'elles. La base *h* de l'*étrier* ferme la fenêtre ovale ; la ronde n'est fermée que par une membrane très-mince et transparente. (L'*os orbiculaire* est représenté très-en grand à la lettre *Z* (*fig.* 2).

Des trois muscles qui se trouvent dans la *caisse du tambour*, il y en a deux qui appartiennent au *marteau* 4, (*fig.* 1). Le troisième est pour l'*étrier* 2. Les muscles du *marteau* sont distingués en interne et en externe. Le muscle interne a son point fixe à la portion cartilagineuse de la *trompe d'Eustache Ff*, et au demi-canal qui se remarque à la partie antérieure de la *caisse du tambour;* son tendon fait un coude en passant derrière un bec osseux, et vient se terminer au commencement du manche du *marteau* 4. Le muscle externe a son attache fixe à la portion osseuse de la *trompe d'Eustache Ff*, se porte un peu de bas en haut, entre dans la *caisse du tambour* par une sinuosité oblique, et vient se terminer aussi au commencement du manche du *marteau* 4, en couvrant dans son chemin l'apophyse grêle de *Rau*. *Cassérius* admet un second muscle externe, qui a son point fixe à la partie osseuse du conduit extérieur *CD* de l'*oreille*, et vient se terminer au *marteau* 4; mais la difficulté que l'on trouve à découvrir ce muscle, a donné lieu à la plupart des anatomistes de douter de son existence.

Le muscle de l'*étrier* 2 est caché dans une apophyse pyramidale, située à la partie postérieure de la *caisse du tambour*; et son tendon sort par le trou qui se remarque à la pointe de cette apophyse, pour se terminer à l'*étrier* 2, immédiatement au-dessous de sa tête.

A l'égard du petit nerf qu'on remarque dans la *Caisse du tambour* et qui est appelé communément la *corde du tambour*, c'est un rameau de la branche de la cinquième

quième paire qui va se distribuer à la langue : ce nerf suit la route du muscle externe du *marteau* 4, passe le long de la face de la *membrane du tambour E*, et va se perdre dans la portion dure, en pénétrant le conduit osseux qui la renferme.

La seconde partie, et en même temps la plus enfoncée de l'*oreille* interne, est connue sous le nom de *labyrinthe*. Elle est composée de trois parties, nommées le *limaçon L*, le *vestibule G*, et les *canaux demi-circulaires H, I K*. Le *limaçon L* est situé en devant, les *canaux demi-circulaires H, I, K*, en arrière, et le *vestibule G* au milieu.

Le *limaçon* est composé principalement d'un noyau (*fig.* 3.) en forme de cône un peu écrasé, enveloppé d'un conduit osseux (*fig.* 4.) qui fait deux tours et demi de spirale. La cavité de ce conduit va toujours en diminuant, en approchant du sommet du cône, et se trouve partagée dans toute son étendue en deux moitiés *a*, *b*, appelées *rampes*, distinguées en externe et en interne par une cloison (*fig.* 5), nommée *lame spirale*, dont une portion 1, 2, 3, est osseuse, et l'autre 4, 5, 6 est membraneuse.

On peut distinguer au *limaçon* sa pointe *a* (*fig.* 6), sa base *b b*, son noyau *n n*, et ses deux *rampes*, savoir l'externe *r r r r*, et l'interne *s s s s*. Le commencement de ces deux *rampes* est au *vestibule G* (*fig.* 7), dans lequel la *rampe* externe, nommée improprement supérieure par quelques-uns, va s'ouvrir, tandis que l'interne se termine à la fenêtre ronde.

Le *vestibule G* est une petite cavité irrégulièrement arrondie ; elle est tapissée intérieurement d'une membrane parsemée de beaucoup de vaisseaux. On y considère sept ouvertures, sans compter plusieurs petits trous qui donnent passage aux vaisseaux sanguins et aux nerfs qui pénètrent dans cette cavité. De ces sept ouvertures, il y en a cinq 1, 2, 3, 4, 5 (*fig.* 7), qui répondent aux trois *canaux demi-circulaires B, D, C ;* la sixième répond à la fenêtre ovale, laquelle est fermée par la base *h* (*fig.* 2.) de l'*étrier C*, et la septième va dans la rampe externe du *limaçon*. Le tout se voit dans sa position naturelle *fig.* 1. où les lettres *H, I, K*

désignent les trois *canaux demi-circulaires*, la lettre *G* le *vestibule*, et le chiffre 2 l'*étrier*, dont la base ferme la fenêtre ovale.

Les *canaux demi-circulaires B, D, C* (*fig.* 7), ont été distingués, eu égard à leur situation, en supérieur *B*, en inférieur *C*, et en moyen *D*. Le *canal demi-circulaire* supérieur *B* se joint par une de ses extrémités à l'inférieur *C*; en sorte que les cavités de ces deux conduits se confondent et ne forment ensemble qu'une seule ouverture 5 dans le *vestibule* dont la portion inférieure est désignée ici par la lettre *A*.

C'est dans ces différens conduits, aussi bien que dans les deux *rampes* du *limaçon*, que va se distribuer la portion molle de la septième paire de nerfs, pour y recevoir les impressions des sons, et les transmettre à l'ame pour la sensation de l'ouïe.

Comme l'ouïe est une sensation excitée par les sons reçus dans l'*Oreille*, il faut savoir que les sons ne consistent que dans un mouvement particulier des parties de l'air, c'est-à-dire, dans un tremblement ou un frémissement subit de ces parties, appelé *vibration*, et excité par un corps à ressort mis en action. (*Voyez* Son). La figure de l'*Oreille* extérieure en forme d'entonnoir, favorise l'entrée d'une plus grande quantité de parties d'air, mises en vibrations par les corps sonores; et sa composition cartilagineuse fait que ces parties y sont maintenues dans toute leur force. De plus l'obliquité du *conduit auditif C D* (*fig.* 1.) dans lequel ces parties sont reçues, en augmente encore la force, en leur donnant lieu de se réfléchir différemment. On attribue à la cire qui s'amasse dans le *conduit C D* de l'*Oreille*, l'usage d'arrêter les ordures et les insectes qui pourroient, en s'y introduisant, altérer la *membrane du tambour E*. Il faut observer que cette cire ramassée en trop grande quantité dans ce conduit, devient une cause de surdité.

Les sons étant parvenus jusqu'à la *membrane du tambour E*, elle en est ébranlée; et l'action des muscles du *marteau*, duquel le *manche* 4 est collé, comme nous l'avons dit, vers le centre de cette *membrane*, tend à la tenir plus ou moins tendue; elle s'accommode par ce moyen à la foiblesse, ou à la violence des sons.

Quelques anatomistes ont dit que cette membrane n'étoit point absolument nécessaire pour la sensation de l'ouïe. Il faut convenir à la vérité que cette sensation peut s'exciter sans le secours de la *membrane du tambour*, comme l'expérience des sourds, qui entendent beaucoup mieux en leur parlant dans la bouche qu'à l'*Oreille*, semble le prouver. Mais on ne peut nier que cette *membrane* ne soit absolument nécessaire pour garantir les parties renfermées dans la *caisse du tambour*, de l'impression des corps extérieurs; puisque les animaux auxquels on a percé cette *membrane*, perdent bientôt après l'usage de l'ouïe.

On donne au conduit *Ff* (*fig* 1), nommé la *trompe d'Eustache*, deux usages principaux. 1°. De servir de décharge à la lymphe fournie par les glandes de la membrane qui tapisse les cellules de l'apophyse mastoide, laquelle lymphe entretient la souplesse des parties molles de la *caisse du tambour*. 2°. De servir de retraite à l'air contenu dans la *caisse du tambour*, lorsque la *membrane du tambour E* est tirée en dedans par l'action du muscle interne du *marteau*, attaché à son *manche* 4. La perte de l'ouïe, qui ne manque point d'arriver lorsque la *trompe d'Eustache Ff* est bouchée, semble prouver ces usages.

Les osselets contenus dans la *caisse du tambour*, se trouvant ébranlés par les vibrations de l'air parvenues jusqu'à la *membrane du tambour E*, communiquent leurs ébranlemens à l'air renfermé dans cette *caisse*, ainsi qu'à celui qui occupe les espaces que les ramifications de la portion molle du *nerf auditif O*, en parcourant les différentes cavités du labyrinthe *HIKLG*, laissent dans ces mêmes cavités; et cet air renfermé dans le labyrinthe, en communiquant ses ébranlemens à ces ramifications nerveuses, excite la sensation de l'ouïe. La communication des ébranlemens de l'air contenu dans la *caisse du tambour* (lequel se trouve ébranlé en même temps que les osselets), à celui qui est renfermé dans le *labyrinthe*, se fait au moyen de la fenêtre ronde, laquelle n'est fermée, comme nous l'avons dit, que par une membrane fort mince, et susceptible elle-même de ces ébranlemens.

Comme les expansions ou ramifications nerveuses, fournies par la portion molle de la septième paire de nerfs, répondent aux différentes cavités du *labyrinthe* dans lesquelles elles se distribuent, on conçoit que ces cavités se trouvant différentes entr'elles, soit par leur longueur, soit par leur largeur, les expansions ou ramifications nerveuses qui s'y distribuent, doivent différer de même. De plus, la *lame spirale* (*fig.* 5.) qui sépare les deux *rampes* du *limaçon*, et qui tourne en vis autour de son noyau, est plus large dans sa partie inférieure 4, et va toujours en diminuant de largeur jusqu'au haut 6 : d'où il suit que les fibres transversales qui composent sa portion membraneuse 4, 5, 6, sont toujours, comme les cordes d'un clavessin, de plus courtes en plus courtes. Cette différence de dimensions donnne lieu de présumer que ces différentes ramifications et fibres nerveuses ont plus de rapport et de proportion avec certains tons qu'avec d'autres. Ces ramifications nerveuses, et surtout la *lame spirale*, sont donc toujours prêtes à recevoir daus quelques-unes de leurs parties les vibrations de quelque ton que ce soit; c'est-à-dire, que les tons les plus graves n'ébranlent que les parties les plus longues, qui sont à leur unisson, tandis que les plus aigus n'ébranlent que les parties les plus courtes. Et comme toutes ces ramifications et fibres nerveuses out plus ou moins de longueur les unes que les autres, selon qu'elles sont destinées à nous faire avoir la sensation de différens tons, on conçoit aisément pourquoi le *labyrinthe* et ses parties sont aussi grands dans un enfant que dans un adulte; car si les dimensions avoient été différentes dans ces deux âges, les mêmes tons auroieut agi sur nous d'une manière dans notre enfance, et d'une autre, quand nous aurions été dans un âge plus avancé. C'est pour la même raison que les osselets 1, 2, 3, 4 (*fig.* 1), renfermés dans la *caisse du tambour*, ont la même grandeur dans un enfant que dans un adulte; car, par exemple, la base de l'*étrier* 2 doit toujours répondre à la grandeur de la fenêtre ovale. Mais si l'auteur de la nature a pris tant de soins pour que dans des âges différens nous entendissions les mêmes sons de la même manière, il n'en

a pas moins pris pour que le même son ne fût pas dans le même temps entendu différemment : c'est à quoi il a pourvu, en donnant la même grandeur et la même figure au *labyrinthe* droit et au *labyrinthe* gauche, aussi bien qu'aux osselets de l'un et de l'autre côté : et même, suivant *Valsalva*, s'il y a quelque défaut naturel dans une de ces parties d'un côté, le même défaut se trouve dans la même partie au côté opposé.

Il faut observer qu'à l'occasion de la communication de la troisième branche de la cinquième paire de nerfs avec la portion dure de la septième, et en même temps de la distribution de cette troisième branche de la cinquième paire à la langue, quelques-uns ont prétendu expliquer pourquoi les sourds de naissance sont aussi nécessairement muets. Mais s'il est vrai que, parmi ces sourds de naissance, il s'en trouve quelques-uns qui soient muets en même temps par l'altération de ces nerfs, on doit convenir aussi qu'il s'en trouve plusieurs qui ne le sont que parce que, n'entendant point les sons, ils ne peuvent par conséquent apprendre aucune langue par leur moyen. La preuve de cela est qu'il y a une manière particulière d'apprendre à parler à ces sortes de sourds, qui est actuellement mise en usage en France par plusieurs personnes. J'ai plusieurs fois conversé avec des sourds de cette espèce ; mais il faut observer que ces sourds ne peuvent soutenir une conversation, qu'en regardant avec beaucoup d'attention les différens mouvemens des lèvres de ceux qui leur parlent : car c'est par ces mouvemens seuls qu'ils peuvent comprendre ce qu'on leur dit.

OREILLE. (*Aile de l'*) (*Voyez* AILE DE L'OREILLE).

OREILLE. (*Cire de l'*) (*Voyez* CIRE DE L'OREILLE).

OREILLE. (*Lobe de l'*) (*Voyez* LOBE DE L'OREILLE).

OREILLE. (*Muscles de l'*) (*Voyez* MUSCLES DE L'OREILLE).

ORGANE *des sens*. L'*Organe* d'un sens est la partie du corps sur laquelle l'objet de ce sens fait son impression. Ainsi l'*Organe* du *toucher* occupe toute l'habitude

du corps animé (*Voyez* TOUCHER) : l'*Organe* du *goût* est la langue et même le palais (*Voyez* GOUT) : l'*Organe* de l'*odorat* est le nez (*Voyez* ODORAT) : l'*Organe* de l'*ouïe* est l'oreille (*Voyez* OUIE) : enfin l'*Organe* de la *vue* est l'œil. (*Voyez* VUE).

Tous ces *Organes* sont ici pris en gros ; mais à chacun des articles des sens, on verra quel en est l'*Organe* immédiat.

Tous les *Organes* des sens communiquent, par le moyen de quelques nerfs, avec le *centre ovale*, qu'on regarde comme le siège de l'ame. (*Voyez* CENTRE OVALE).

Quoique tout *Organe* soit sensible, il ne l'est pourtant pas pour toutes sortes d'objets ; chacun a son district particulier ; l'oreille se dirigeroit en vain vers la lumière ; et la vue la plus perçante n'apperçoit pas le son des cloches. Quand bien même l'objet seroit de la compétence de l'organe qu'il affecte, la sensation naturelle n'a lieu qu'autant que l'impression n'est ni trop forte ni trop foible. On ne distingueroit point l'image du soleil, si l'on recevoit immédiatement ses rayons dans les yeux ; et peu de personnes pourroient lire une écriture de petit caractère à la clarté des étoiles. (*Leçons de Physique de l'Abbé Nollet, Tom.* 1, *pag.* 146).

ORIENT. EST. L'un des quatre points cardinaux, qui divisent l'horizon en quatre parties égales. C'est le point de l'horizon qui est coupé par l'équateur du côté où les astres se lèvent ; ou bien c'est le point où le soleil se lève le jour de l'*Equinoxe*, c'est-à-dire, lorsqu'il est dans l'équateur ; ce qui arrive deux fois l'année, savoir, au commencement du printemps, environ le 20 mars (30 ventose), lorsque le soleil entre dans le signe du *Bélier*, et au commencement de l'automne, environ le 22 septembre (1 vendémiaire), lorsque le soleil entre dans le signe de la *Balance*. (*Voyez* EQUINOXE). Ceci est l'*Orient vrai*, appelé aussi *Orient équinoxial*. Mais comme on entend par ce mot le point où le soleil se lève, on distingue deux autres espèces d'*Orient*, l'un qu'on appelle *Orient d'été*, et qui est le point de l'horizon où le soleil se lève quand il entre dans le signe de l'*Ecrévisse ;* ce qui arrive environ le 21 juin (3 messi-

dor), et l'autre nommé *Orient d'hiver*, et qui est le point de l'horizon où le soleil se lève lorsqu'il entre dans le signe du *Capricorne;* ce qui arrive environ le 21 décembre (1 nivose). Ces deux derniers points sont ceux des *solstices*. (*Voyez* SOLSTICE).

On distingue encore l'*Orient*, en *apparent* et en *vrai*, lorsqu'il s'agit du lever d'une étoile. L'*Orient apparent* est alors le point, ou pour mieux dire, le temps où une étoile, étant débarrassée des rayons du soleil qui l'enveloppoient, commence à paroître pendant qu'il fait nuit. On appelle aussi cet *Orient*, l'*Orient héliaque*. L'*Orient vrai* est la même chose que le lever achronique des étoiles. (*Voyez* ACHRONIQUE *et* COSMIQUE).

ORIENTAL. Epithète que l'on donne à tout ce qui est placé ou tourné vers l'Orient.

ORIENTAL. (*Hémisphère*) (*Voyez* HÉMISPHÈRE ORIENTAL).

ORIFICE. Ce mot signifie la même chose qu'ouverture. On dit l'*Orifice* d'un vase, pour désigner son ouverture.

ORIGINE DES FONTAINES. (*Voyez* FONTAINE).

ORION. Nom que l'on donne, en astronomie, à une des constellations de la partie méridionale du ciel, et qui est placée devant le front du *Taureau*. C'est une des 48 constellations formées par *Ptolémée*, et la plus belle et la plus brillante qui soit dans le firmament.

Cette constellation est principalement composée de 7 étoiles fort brillantes, dont 4 forment un quarré; et les 3 autres sont placées au milieu en ligne droite. Des 4 premières, 2 sont de la première grandeur, savoir celle qui est placée à l'épaule orientale d'*Orion*, et celle qui est placée à son pied occidental, et qui est connue sous le nom de *Rigel*. Les 3 du milieu sont de la seconde grandeur, et forment ce que l'on appelle la *Ceinture* ou le *Baudrier d'Orion*: on appelle aussi quelquefois ces 3 étoiles, les *trois Rois*, le *Bâton de Jacob*, le *Rateau*. (*Voyez l'Astronomie de la Lande, page* 178).

ORPIMENT. On appelle *Orpiment* la combinaison de l'oxide d'arsenic avec le soufre: il en résulte une substance d'une couleur orangée; et c'est là l'*Orpiment* ou *Réal-*

gar, qui ne diffèrent l'un de l'autre que par le degré de feu qu'ils ont éprouvé : une chaleur plus vive fait prendre à l'*Orpiment* une couleur tirant sur le rouge, et le convertit ainsi en *Réalgar*. (*Voyez* RÉALGAR). La pesanteur spécifique de l'*Orpiment* est 3452.

L'*Orpiment* se trouve tout formé dans certaines mines: il est commun dans les bouches volcaniques. La chaux et les alkalis le décomposent en en dégageant le soufre.

On se sert d'*Orpiment* pour préparer une des encres de sympathie. Pour cet effet, on prend deux onces (60 grammes) d'*Orpiment*, quatre onces (120 grammes) de chaux vive ; on pulvérise avec soin ces deux matières, et on les fait bouillir, au plus un demi-quart d'heure, dans douze onces (360 grammes) d'eau, ou bien on les tient dans un matras, en digestion, pendant cinq ou six heures, sur un bain de sable. (*Voyez* ENCRES DE SYMPATHIE). Lorsqu'on a écrit sur un papier avec une autre liqueur, composée de litharge dissoute dans du vinaigre, on passe la liqueur faite avec l'*Orpiment*, par-dessus le papier écrit, ou bien l'on expose ce papier à la vapeur de cette liqueur ; par ce moyen l'écriture, d'invisible qu'elle étoit, devient visible, en prenant une couleur de rouille de fer très-foncée. La raison de cela est que ces deux liqueurs prennent cette couleur toutes les fois qu'elles se rencontrent : et, soit que la liqueur, faite avec l'*Orpiment*, soit demeurée en son état naturel, soit qu'elle se soit réduite en vapeur, elle est toujours la liqueur elle-même, et capable de produire la couleur de rouille, par son mélange avec la litharge ou autres préparations de plomb. C'est par cette raison qu'on se sert avec succès de cette solution d'*Orpiment* pour connoître si les vins sont falsifiés. Les marchands de vins de mauvaise foi sont dans l'abominable usage d'adoucir les vins trop âcres avec de la litharge ou quelqu'autre préparation de plomb. Si l'on verse quelques gouttes de cette solution d'*Orpiment* dans des vins ainsi falsifiés, aussitôt ils se troublent, et prennent une couleur de rouille. On reconnoît, par-là, la fourberie du marchand, auquel on rendroit une très-exacte justice en le faisant pendre ;

car ces sortes de vins sont très-pernicieux à ceux qui en font usage.

OS. Les *Os* sont des parties solides qui servent de charpente, et soutiennent toute la masse du corps. Ils sont couverts d'une membrane fort déliée, qu'on nomme le *périoste*.

Les *Os* peuvent servir de nourriture, même aux hommes, en en extrayant les sucs par le moyen de la *marmite* inventée par *Papin*. (*Voyez* MARMITE DE PAPIN).

OS ORBICULAIRE. C'est un des quatre osselets de l'oreille, renfermés dans la *caisse du tambour*. (*Voyez* CAISSE DU TAMBOUR). Il sert à réunir l'*étrier* avec la plus longue branche de l'*enclume*. Sa figure est à-peu-près celle d'une lentille. Une de ses convexités est reçue dans une cavité superficielle, qui termine la plus longue branche de l'*enclume*, tandis que son autre convexité est reçue dans une autre cavité superficielle, creusée dans la tête de l'*étrier*. (*Voyez* ÉTRIER, ENCLUME *et* OREILLE.).

OSCILLATION *ou* VIBRATION DU PENDULE. Mouvement d'un corps lourd, attaché par un fil ou par une verge, à un point fixe autour duquel il décrit un arc. Tel est le corps *A* (*Pl. VI*, *fig.* 5.) attaché au point fixe *C*, par le fil *CE*, et qui décrit l'arc *BD*. La vraie cause de ce mouvement est la pesanteur du corps *A*. Car si l'on porte ce corps de *A* en *B* et qu'on l'abandonne à lui-même, en vertu de sa pesanteur, il tomberoit suivant la direction *BH* perpendiculaire à l'horizon; mais étant retenu par le fil *Ce* à une distance toujours égale du point *C*, il ne peut descendre qu'en décrivant l'arc *BA*. Lorsqu'il est arrivé au point le plus bas en *A*, il a acquis, par l'accélération de sa chûte, une vîtesse égale à celle qu'il auroit acquise en tombant verticalement de la hauteur *IA*, laquelle est capable de le porter, dans un temps égal à celui de sa chûte, à une hauteur égale à celle d'où il est descendu: il se porte donc en *D*, en décrivant l'arc *AD*. Arrivé au point *D*, il ne peut pas aller plus loin, parce qu'il a consommé tout son mouvement. Il ne peut pas demeurer là, parce que sa pesanteur le sollicite à descen-

dre; et comme il est dans le même cas où il étoit au point *B*, il retourne de *D* en *A* et de *A* en *B*; et ainsi de suite pour les *Oscillations* suivantes. De sorte que si ce corps n'éprouvoit point de résistance de la part de l'air, et qu'il n'y eût point de frottement au point de suspension *C*, ce mouvement seroit perpétuel. Il ne cesse donc que par ces causes, qui, quoique accidentelles, sont cependant inévitables dans la nature.

Les *Oscillations* d'un même pendule sont de nature à être toutes, grandes ou petites, isochrones ou de même durée dans le même lieu. (*Voyez* PENDULE).

Les *Oscillations* d'un pendule plus long, durent plus de temps que celles d'un plus court, et cette différence est en raison soudoublée de leurs longueurs. Ainsi un pendule de trois pieds (1 mètre) de long, fera dix *Vibrations*, tandis qu'un autre de neuf pouces (25 centimètres) de longueur en fera vingt : car les longueurs de ces deux pendules sont entr'elles, comme 36 pouces à 9 pouces (100 centimètres à 25), c'est-à-dire, comme 4 à 1; et la raison soudoublée de ces longuenrs, ou, ce qui est la même chose, le rapport des racines quarrées est celui de 2 à 1; donc les temps des *Vibrations* seront comme 2 est à 1 : ainsi le premier pendule mettra une fois plus de temps que le second à faire une *Vibration*, par conséquent il ne fera que 10 *Vibrations* tandis que l'autre en fera 20.

On exprime la même chose d'une autre manière, en disant que le nombre des *Vibrations* des pendules dans un temps donné, est en raison réciproque soudoublée de leurs longueurs. Ainsi, dans l'exemple précédent, le nombre des *Vibrations* du premier pendule dans un certain temps, est au nombre des *Vibrations* du second pendule dans le même temps, comme 1 est à 2, c'est-à-dire, comme la racine de neuf (de 25), longueur du second pendule, est à la racine de 36 (de 100) longueur du premier pendule.

Mouton, prêtre de Lyon, a fait un Traité pour montrer qu'au moyen du nombre connu des *Vibrations* d'un pendule donné dans un certain temps, on pourroit établir par tout le monde une mesure commune, et fixer les différentes mesures qui sont en usage parmi nous,

de manière qu'on pourroit les recouvrer, si par hasard il arrivoit un temps où elles fussent perdues, comme il est arrivé à la plupart des anciennes mesures, que nous ne connoissons que par conjecture.

OSCILLATION. (*Centre d'*) (*Voyez* CENTRE D'OSCILLATION).

OSCILLATION. (*Mouvement d'*) (*Voyez* MOUVEMENT D'OSCILLATION).

OSSELETS DE L'OREILLE. On appelle ainsi quatre petits os qu'on trouve dans la caisse du tambour; et que l'on appelle le *marteau*, l'*enclume*, l'*os orbiculaire* et l'*étrier*. (*Voyez* OREILLE).

OSSEUX. (*Cercle*) (*Voyez* CERCLE OSSEUX).

OVALE. Figure formée par une ligne courbe qui rentre en elle-même, et qui est composée de plusieurs portions de cercle, de façon qu'elle représente à-peu-près le contour d'un œuf. Toute ellipse est un *Ovale*; mais tout *Ovale* n'est pas une ellipse. (*Voyez* ELLIPSE).

OVALE. (*Centre*) (*Voyez* CENTRE OVALE).

OVALE. (*Fenêtre*) (*Voyez* FENÊTRE OVALE).

OUEST. L'un des quatre points cardinaux, qui divisent l'horizon en quatre parties égales. C'est la même chose que l'occident. (*Voyez* OCCIDENT).

OUEST. Nom d'une des quatre principales plages. (*Voyez* PLAGE). C'est le point de l'horizon qui est coupé par l'équateur du côté où les astres se couchent. C'est aussi le nom du vent qui souffle de ce côté-là.

OUEST-NORD-OUEST. Nom de la plage qui est placée au milieu de l'espace qui separe l'*Ouest* du *Nord-Ouest*. Cette plage décline de 22 degrés 30 minutes de l'*Ouest* au *Nord*. Le vent qui souffle de cette plage porte le même nom qu'elle.

OUEST-QUART NORD-OUEST. Nom de la plage qui occupe le milieu de l'espace qui sépare l'*Ouest* de l'*Ouest-Nord-Ouest*. Cette plage décline de 11 degrés 15 minutes de l'*Ouest* au *Nord*. Le vent qui souffle de cette plage, porte le même nom qu'elle.

OUEST-QUART SUD-OUEST. Nom de la plage qui est placée au milieu de l'espace qui sépare l'*Ouest* de l'*Ouest-Sud-Ouest*. Cette plage décline de 11 degrés 15

minutes de l'*Ouest* au *Sud*. Le vent qui souffle de cette plage, porte le même nom qu'elle.

OUEST-SUD-OUEST. Nom de la plage qui est placée au milieu de l'espace qui sépare l'*Ouest* du *Sud-Ouest*. Cette plage décline de 22 degrés 30 minutes de l'*Ouest* au *Sud*. Le vent qui souffle de cette plage, porte le même nom qu'elle.

OUIE. C'est le sens par lequel nous appercevons les sons. Ce sens a l'*oreille* pour organe. (*Voyez* OREILLE). Mais cette partie de l'oreille, regardée comme l'organe immédiat de l'*Ouie*, et qui peut transmettre les vibrations des corps sonores jusqu'au *centre ovale* ou siège de l'ame, est placée dans le *labyrinthe* (*Voyez* LABYRINTHE), et surtout dans la *lame spirale* (*Voyez* LAME SPIRALE) : ce sont les houpes nerveuses qui tapissent le *limaçon* et le *labyrinthe*, et qui sont produites par les extrémités de rameaux mous des nerfs de la septième paire. Voilà ce qu'on regarde comme l'organe immédiat de l'*Ouie*.

Voyons maintenant de quelle manière se fait la sensation du son sur l'organe de l'*Ouie*. Il faut observer d'abord que les cavités du *labyrinthe* sont remplies d'air à-peu-près aussi élastique que celui qui agit sur la *membrane du tambour* ou le *tympan*. Cet air s'y renouvelle aisément par le conduit appelé *trompe d'Eustache*, dont une des extrémités aboutit au palais de la bouche, et l'autre dans la *caisse du tambour*. L'air une fois rendu là, passe, par la *fenêtre ovale*, dans les différentes cavités du *labyrinthe*.

Lorsque l'air est agité comme il doit l'être pour produire le son ou le bruit (je dis, comme il doit l'être; car une agitation quelconque ne peut pas causer cet effet) (*Voyez* SON *et* BRUIT), il frappe l'oreille *A B* (*Pl. XXVIII. fig.* 1.), entre dans la *conque C*, d'où ses vibrations sont transmises dans le *conduit auditif C D*, qui les transmet lui-même sur la *membrane du tambour* ou le *tympan E*. L'impression qu'il fait sur cette membrane, la fait trémousser : ce trémoussement fait que le centre du *tympan* entre en-dedans de la *caisse du tambour* et en sort alternativement; ce qui communique à l'air, contenu dans la *caisse du tambour*, le même mou-

vement de vibration. Le *manche du marteau* 4, étant attaché au centre du *tympan E*, est alors contraint de s'abaisser et de se relever alternativement, et oblige, par-là, le corps de l'*enclume* 3 à se hausser et s'abaisser aussi alternativement. Mais l'*enclume* 3 est destinée à pousser, par le moyen de sa longue branche 5, l'*étrier* 2 contre la *fenêtre ovale;* ce qu'elle fait à cause de l'étroite liaison qu'ont ces osselets entr'eux. Par cette secousse de l'*étrier* 2, l'air enfermé dans le *labyrinthe GHIKL* est comprimé. Il se rétablit ensuite, par son ressort, dans son premier état, et transmet ainsi les impressions qu'il a reçues, aux houpes nerveuses qui tapissent le *labyrinthe*. Ces impressions se transmettant de même, par le moyen du *nerf auditif O*, jusqu'au cerveau, excitent l'idée du son. Quand ces impressions se font par plusieurs mouvemens successifs de l'air, et qu'ils causent aux esprits une telle émotion, que le second mouvement répond au premier d'une façon convenable, le troisième au second, le quatrième au troisième, etc. la sensation qu'on éprouve, est alors agréable; et ce son résulte de la proportion que les mouvemens de l'air ont entr'eux : mais, lorsque cette proportion et cet accord manquent, le son est sans harmonie et désagréable, et incommode même souvent la langue et les dents, à cause de la communication des nerfs.

Quoique l'organe de l'*Ouie* soit double, il ne s'ensuit pas de là que nous devions entendre deux fois un ton simple et unique. Les deux impressions que fait ce même ton sur les deux oreilles, sont reçues sur des fibres correspondantes et semblables des deux *nerfs auditifs*, et transmises toutes deux en même temps au siège de l'ame; par conséquent ces deux impressions doivent être regardées comme une seule, et ne produisent effectivement qu'une seule sensation; et cela par la même raison qu'un objet simple ne nous paroît pas double, quoique son image soit peinte en même temps dans chacun de nos yeux, comme nous l'avons expliqué à l'article de l'œil. (*Voyez* Œil).

Un trop grand bruit fatigue l'oreille, et va quelquefois jusqu'à rendre sourdes, pour un temps, ou même pour toujours, les personnes qui y ont été exposées :

c'est qu'une impression trop forte sur cet organe, comme sur les autres, engourdit les parties qui sont délicates, ou en dérange l'économie. Après un grand bruit les sons foibles sont à l'oreille, ce qu'est à l'œil une petite lumière après une grande illumination.

L'organe de l'*Ouie* est construit de façon qu'il nous fait très-bien distinguer les tons graves des aigus : et si deux tons pareils viennent frapper notre oreille en même temps, nous les entendons aussi distinctement que s'ils ne faisoient leur impression que l'un après l'autre. En voici la raison : la lame spirale (*fig.* 5.) qui est renfermée dans le limaçon (*fig.* 6.) et qui tourne en vis autour de son noyau, est plus large dans sa partie inférieure 4 (*fig.* 5.), et va toujours en diminuant de largeur jusqu'au haut 6. D'où il suit que les fibres transversales qui la composent, sont toujours, comme les cordes d'un clavessin, de plus courtes en plus courtes : cette lame est donc toujours prête à recevoir dans quelqu'une de ses parties les vibrations de quelque ton que ce soit ; c'est-à-dire, que les tons les plus graves ne l'ébranlent que par sa partie la plus large, qui est à leur unisson, et les plus aigus par sa partie la plus étroite ; de même qu'on sait, par expérience, que les grands cercles des pavillons des trompettes peuvent être ébranlés, sans que les petits le soient sensiblement, et que les petits le peuvent être de même sans les grands.

On remarque une chose singulière par rapport à l'organe de l'*Ouie ;* c'est que le labyrinthe et le limaçon ne croissent pas, non plus que les osselets renfermés dans la caisse du tambour : ils sont, dans le même individu, de la même grandeur, quand il est enfant et quand il est adulte, quoique les os extérieurs de l'oreille grossissent considérablement. La cause que les anatomistes donnent de cet effet, est que les os extérieurs ont un périoste bien nourri, tandis que l'intérieur est dénué de cette nourriture, et que d'ailleurs les os y sont d'une dureté qui refuseroit même cette nourriture, quand elle y seroit apportée. Que ce soit là, ou non, la cause de cet effet, il y a une bonne raison pour que cela soit ainsi. Car si ces parties augmentoient de dimensions, le même ton ne feroit plus son impression, après cet accroissement,

sur la même partie de l'organe sur laquelle il la faisoit auparavant : et un enfant qui auroit appris la musique à dix ans, ne la sauroit plus à vingt, quoi qu'en dise *le Cat*, qui n'est pas de cet avis.

OURAGAN. Vent qui s'élance avec une grande impétuosité. Il déracine les arbres; il abat quelquefois les maisons, et souvent enlève les toits : les hommes mêmes ne seroient pas à l'abri de sa furie, s'ils ne prenoient la précaution de se jeter promptement la bouche et le ventre contre terre, non pas seulement pour s'empêcher d'être enlevés, mais aussi pour éviter de respirer ce vent violent, qui les suffoqueroit. (*Voyez* VENT).

Il y a différentes sortes d'*Ouragans*, ou de tourbillons, distingués par les noms de *prester*, *typho*, *vortex* ou *vorbex*, *exhydria* et *ecnephis*.

Le prester est un vent violent qui lance des éclairs; il s'observe rarement, et ne va presque jamais sans *ecnephis*. *Senèque* dit que c'est un *typho* ou *trombe*. (*Voyez* TROMBE).

L'ecnephis est un vent impétueux qui s'élance d'un nuage. Il est fréquent dans la mer d'Ethiopie, principalement vers le Cap de Bonne-Espérance; les marins l'appellent *travados*.

L'*exhydria* est un vent qui sort avec violence d'un nuage, et est accompagné d'une grande pluie : il ne paroît guère différer que par le degré de force, de l'ecnephis, qui ne va guère non plus sans ondée.

Le *tipho* ou *vortex* est proprement le tourbillon ou l'*Ouragan* ; c'est un vent impétueux qui tourne rapidement en tous sens, et semble balayer autour de lui. Il souffle fréquemment de haut en bas; les Indiens l'appellent *orancan*, les Turcs *oliphant*. Il est fréquent dans les mers orientales, principalement vers Siam, la Chine, etc. et rend la navigation de ces mers très-dangereuse.

« Les premiers navigateurs qui ont approché du cap » de Bonne-Espérance, ignoroient les effets de ces » nuages funestes, qui semblent se former tranquille- » ment, et qui, tout d'un coup, lancent la tempête. » Près de la côte de Guinée, il se fait quelquefois » trois ou quatre de ces orages en un jour; ils sont

» causés et annoncés par des petits nuages noirs; le » reste du ciel est ordinairement fort serein, et la mer » tranquille; c'est principalement aux mois d'avril, » de mai et de juin (aux mois de germinal, floréal et » prairial) qu'on éprouve ces tempêtes sur la mer de » Guinée.

» Il y a d'autres espèces de tempête, que l'on appelle » proprement des *Ouragans*, qui sont encore plus vio- » lentes que celles-ci, et dans lesquelles les vents sem- » blent venir de tous côtés ». Il y a des endroits dans la mer où l'on ne peut pas aborder, parce qu'alternativement il y a toujours ou des calmes, ou des *Ouragans*, de cette espèce; les plus considérables sont auprès de la Guinée à 2 ou 3 degrés de latitude Nord.

« Lorsque les vents contraires arrivent à-la-fois dans le » même endroit comme à un centre, ils produisent ces » tourbillons; mais lorsque ces vents trouvent en oppo- » sition d'autres vents qui contrebalancent de loin leur » action, alors ils tournent autour d'un grand espace, dans » lequel il règne un calme perpétuel; et c'est ce qui » forme les calmes dont nous parlons, et desquels il » est souvent impossible de sortir. Ces endroits de la » mer sont marqués sur les globes de Sénex, aussi bien » que les directions des différens vents qui règnent » ordinairement dans toutes les mers ». *Histoire Naturelle générale et particulière, tome I.*

OURSE, Nom que l'on donne, en Astronomie, à deux constellations septentrionales : et, pour les distinguer, on appelle l'une la *grande Ourse*, et l'autre la *petite Ourse.*

OURSE. (*Grande*) Constellation septentrionale (*Pl. LVIII, fig.* 2.) placée proche du pole nord, et qui demeure toujours au-dessus de notre horizon; de sorte qu'elle ne se couche jamais à notre égard. L'étoile extrême *A* du côté de la queue, qui est de la seconde grandeur, se nomme *queue de la grande Ourse.* C'est ordinairement par cette constellation que commencent ceux qui apprennent à connoître les étoiles.

La *grande Ourse* est encore appelée le *grand Charriot.* C'est une des 48 constellations formées par *Ptolémée.* (*Voyez l'astronomie de la Lande, page* 167).

OURSE.

OURSE. *(Petite)* Constellation septentrionale (*Pl. LVIII, fig.* 1.) la plus proche du pole nord, et qui, dans nos climats septentrionaux, demeure toujours au-dessus de notre horizon; de sorte qu'elle ne se couche jamais à notre égard. On appelle *queue de la petite Ourse*, la dernière étoile *B* de la seconde grandeur, qui se trouve tout près du pole, et à laquelle on a donné pour cela le nom d'*étoile Polaire*. (*Voyez* ETOILE POLAIRE).

La *petite Ourse* est encore appelée le *petit Charriot*. C'est une des 48 constellations formées par *Ptolémée*. (*Voyez l'Astronomie de Lalande, page* 168).

OUVERTURE. *Terme de Géométrie.* C'est ainsi que l'on nomme l'écartement ou l'inclinaison de deux lignes droites l'une sur l'autre, qui, se rencontrant en un point, forment ensemble un angle. L'écartement des deux lignes droites *AC*, *FC* (*Pl. LVIII*, *fig.* 6.) qui, se rencontrant au point *C*, forment ensemble l'angle *ACF*, est ce qu'on nomme l'*Ouverture* de l'angle, qui est mesurée par l'arc *AF*. Aussi dit-on des angles plus ou moins ouverts. Cela vient de ce que l'*Ouverture* de ces lignes ressemble à celle des jambes d'un compas ouvert.

OUVERTURE. *Terme de Dioptrique.* Quantité plus ou moins grande de surface que les verres des lunettes et des télescopes présentent aux rayons de lumière. Plus l'objectif d'une lunette a d'*Ouverture*, plus l'instrument a de clarté : et plus l'oculaire a d'*Ouverture*, plus l'instrument a de champ, c'est-à-dire, qu'il fait voir un plus grand espace à-la-fois. (*Voyez* LUNETTE *et* TÉLESCOPE).

OXALATES. Sels formés par la combinaison de l'acide oxalique avec différentes bases. (*Voyez* ACIDE OXALIQUE). La plupart des sels de ce genre étoient inconnus avant les nouvelles découvertes.

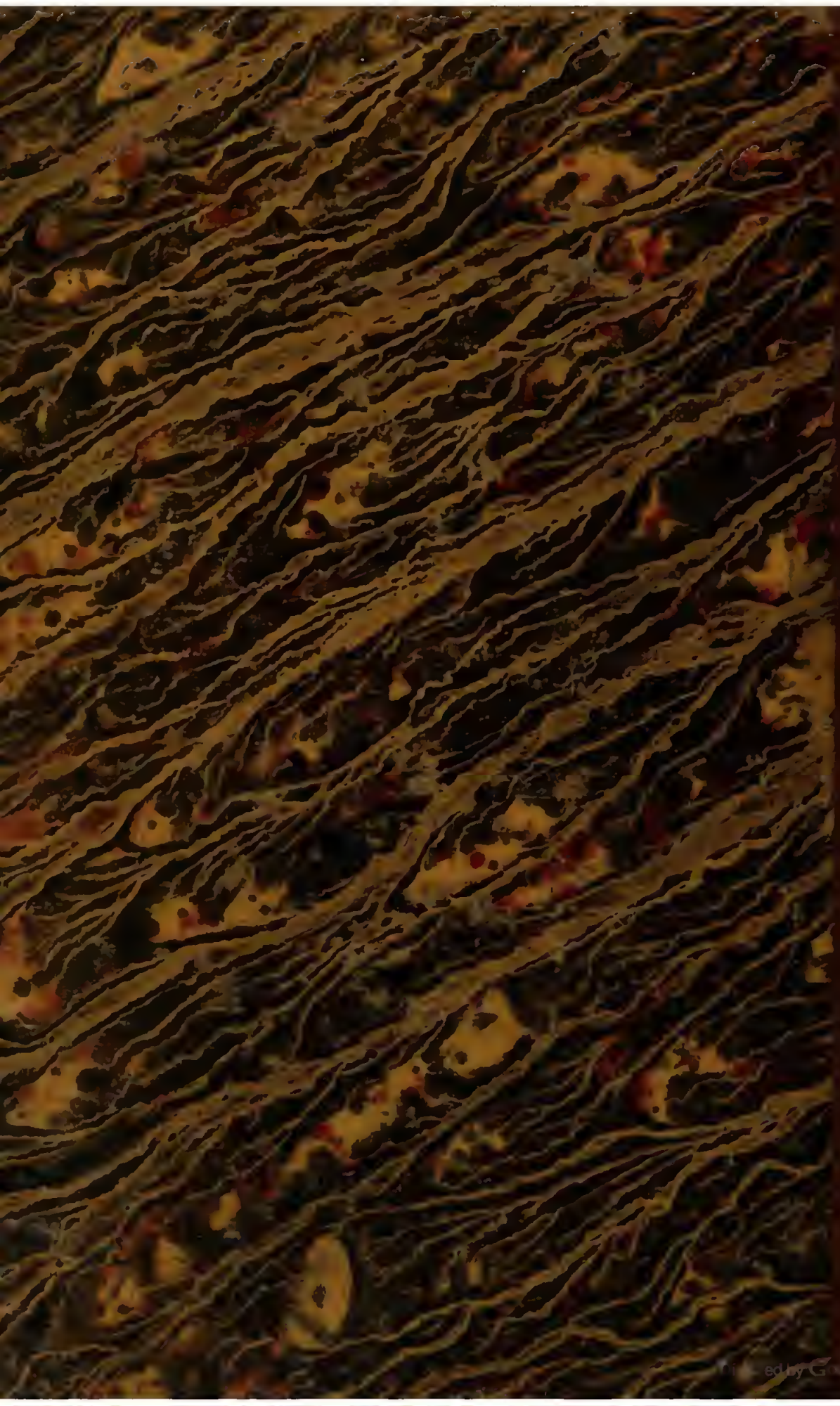
OXIDABILITÉ des métaux et demi-métaux. (*Voyez* PROPRIÉTÉS DES MÉTAUX).

OXIDE. Nom que l'on donne à la combinaison de l'oxigène avec une substance métallique. (*Voyez* OXIGÈNE). Les différens métaux et demi-métaux ont plus ou moins d'affinités avec l'oxigène; ils sont susceptibles de se combiner avec lui, et de former ainsi des *Oxides*.

Ainsi l'on a l'*Oxide d'or*, l'*Oxide de fer*, l'*Oxide d'étain*, l'*Oxide de plomb*, l'*Oxide d'arsenic*, l'*Oxide de zinc*, l'*Oxide de bismuth*, etc. Ces métaux, pour devenir *Oxides*, ne se chargent pas tous d'une égale quantité d'oxigène : les uns sont susceptibles de s'en approprier plus que les autres ; le fer est celui qui en prend le plus, et le mercure, celui qui en prend le moins : 100 livres de fer peuvent en prendre jusqu'à 70 livres ; et 109 livres de mercure n'en prennent que 8 livres.

OXIGÈNE. Nom qu'ont donné les modernes à la base de l'air pur (*Voyez* AIR PUR) ; parce que cette base est le principe acidifiant, le principe sans lequel il n'y a point d'acide : on l'a donc nommée *Oxigène*, c'est-à-dire, *Générateur des acides*. Cet *Oxigène* combiné avec une grande quantité de calorique, forme l'air pur, c'est-à-dire, la portion de l'athmosphère, la seule capable d'entretenir la vie des animaux et la combustion des corps. Ce même *Oxigène* combiné avec les substances métalliques, en fait des oxides (*Voyez* OXIDE) ; combiné avec les bases acidifiables, en fait des acides. (*Voyez* ACIDE).

OYE. (*Voyez* OIE).

FIN DU TOME QUATRIÈME.

C12231